

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN 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. Maksud Dan Tujuan	2
1.3. Metodologi	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN PANAS BUMI	
LAHENDONG	4
2.1 Letak Geografis	4
2.2 Tinjauan Umum Geologi.....	5
2.2.1 Geologi Regional	5
2.2.2 Stratigrafi	7
2.2.1.1 Satuan Pre-Tondano	7
2.2.1.2 Satuan Tondano.....	7
2.2.1.3 Satuan <i>Post</i> Tondano.....	8
2.2.3 Geologi Struktur	9
2.3 Sistem Pana Bumi	10
2.3.1 Model Konseptual Lahendong.....	10
2.3.2 Manifestasi Panas Bumi	11
2.3.3 Karakteristik Reservoir	12
2.3.4 Karakteristik Fluida Produksi	13
2.3.5 Kondisi Pendukung.....	13

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
BAB III DASAR TEORI <i>BINARY CYCLE</i>.....	14
3.1 Pengertian <i>Binary Cycle</i>	14
3.2 Dasar-Dasar Perhitungan dalam Perencanaan <i>Binary Cycle</i> ...	15
3.2.1 Analisa Kehilangan Tekanan dan Temperatur	15
3.2.2 Analisa <i>Silica Scaling Index (SSI)</i>	19
3.2.3 Pemilihan Fluida Kerja.....	21
3.2.4 Analisa Termodinamika Fluida Kerja	25
3.2.5 Komponen Utama Sistem <i>Binary Cycle</i>	26
3.2.4.1. <i>Heat Exchanger</i>	27
3.2.4.2. Kondensor	34
3.2.4.3. <i>Feed Pump</i>	35
3.2.4.4. Turbin.....	36
3.2.6 Efisiensi Termal Siklus.....	38
BAB IV PERENCANAAN PEMBANGKIT <i>BINARY CYCLE</i>.....	39
4.1 Data Produksi Lapangan LHD Unit III.....	39
4.2 Analisa Kehilangan Tekanan dan Temperatur	42
4.2.1. Layout Pipa	42
4.2.2. Tipe Pipa	43
4.2.3. Pipa 2 Fasa Sumur LHD-5	43
4.2.4. Pipa 2 Fasa Sumur LHD-19	47
4.2.5. Pipa 2 Fasa <i>Manifold</i>	51
4.2.6. Kehilangan di dalam Separator	55
4.2.7. Pipa 1 Fasa Outlet Separator <i>Brine</i>	55
4.3 Analisa <i>Silica Scaling Index (SSI)</i>	60
4.4 Fluida Kerja <i>n-Pentane</i>	61
4.5 Analisis Termodinamika <i>n-Pentane</i>	61
4.6 Perhitungan Kerja Alat.....	65
4.6.1. Perhitungan <i>Heat Exchanger</i>	65
4.6.2. Penentuan Kondensor	68
4.6.3. Perhitungan <i>Feed Pump</i>	70
4.6.4. Perhitungan Pipa <i>Binary Cycle</i>	71
4.6.4.1. Segmen Pipa 1 Fasa (<i>n-Pentane</i>) <i>Heat Exchanger</i> ke Turbin	71
4.6.4.2. Segmen Pipa 1 Fasa (<i>n-Pentane</i>) Turbin ke ke Kondensor	72

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
4.6.4.3. Segmen Pipa 1 Fasa (<i>n-Pentane</i>) Kondensor ke <i>Feed Pump</i>	74
4.6.4.4. Segmen Pipa 1 Fasa (<i>n-Pentane</i>) <i>Feed Pump</i> ke <i>Heat Exchanger</i>	75
4.7. Perhitungan Energi Listrik	77
4.8. Perhitungan Efisiensi Termal Siklus	77
4.9. Perencanaan Spesifikasi Alat	80
BAB V PEMBAHASAN	82
BAB VI KESIMPULAN	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi Lapangan Panas Bumi Lahendong	4
2.2. Peta Lapangan dan <i>Power Plant</i> Panas Bumi Lahendong	5
2.3. Elemen Tektonik Minahasa	6
2.4. Stratigrafi Lapangan Lahendong (Umur Lapisan ditentukan dari <i>K/Ar Dating</i>).....	7
2.5. Peta Geologi Lapangan Panas Bumi Lahendong	8
2.6. Model Konseptual Lapangan Lahendong.....	11
2.7. <i>Cross Section</i> Sepanjang B-B' Menunjukkan Perbedaan Formasi Distribusi Temperatur, dan Kedalaman Keberadaan Epidot Pertama	12
3.1. <i>Binary Power Plant</i> pada Temperatur Tinggi Menggunakan Fasa <i>Liquid</i> (kiri) dan Menggunakan Panas dari Reservoir Bertemperatur Rendah	15
3.2. Kelarutan <i>Quartz</i> (kiri) dan Silika <i>Amorphous</i> (kanan) Terhadap Fungsi Temperatur di Air Murni	19
3.3. Diagram T-s <i>Binary Cycle</i> Menggunakan <i>Isopentane</i> sebagai Fluida Kerja	25
3.4. Diagram P-h <i>Binary Cycle</i> Menggunakan <i>Isopentane</i> sebagai Fluida Kerja	25
3.5. Skema Diagram Komponen Dasar Pembangkit <i>Binary Cycle</i>	27
3.6. Bagian-bagian <i>Plate Heat Exchanger</i>	29
3.7. Skema Aliran pada <i>Heat Exchanger</i>	29
3.8. Grafik Performa <i>Plate Heat Exchanger</i>	32
3.9. Diagram <i>Heat Transfer</i> Antara <i>Brine</i> Dengan Fluida Kerja	33
3.10. Kondensor dengan <i>Cooling Water</i>	34
3.11. <i>Feed Pump</i> dengan Kondensat.....	35
3.12. Komponen Turbin <i>Binary Cycle</i>	36

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar		Halaman
3.13.	Diagram Skema untuk Turbin	37
4.1.	Skema Produksi Lapangan LHD Unit III	39
4.2.	Skema Perencanaan <i>Binary Cycle Power Plant</i> LHD Unit III.....	40
4.3.	Diagram Fasa Air Pada Keadaan Outlet Sumur	41
4.4.	Layout Pipa.....	42
4.5.	Diagram Fasa Air Pada Keadaan Outlet Separator.....	58
4.6.	Siklus Termodinamika <i>Binary Cycle</i> dengan Fluida Kerja <i>n-Pentane</i>	64
4.7.	Skema <i>Binary Cycle</i> Menggunakan <i>Software</i> ASPEN HYSYS	78
4.8.	<i>Pipe Flow Diagram</i> Lapangan LHD Unit III	79

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
III-1.	Kecepatan Aliran Fluida yang Direkomendasikan	17
III-2.	Sifat Fisik Fluida Kerja <i>Rankine Cycle</i>	23
III-3.	Batasan Praktik Fluida Kerja	24
III-4.	Harga <i>Fouling Factor Plate Heat Exchanger</i>	31
IV-1.	Data <i>Well Output</i> Dua Sumur LHD Unit III.....	41
IV-2.	Data Panjang Pipa Masing-Masing Segmen	42
IV-3.	Data Fluida Pada Setiap Nodal	59
IV-4.	Karakteristik Fluida Kerja <i>n-Pentane</i>	61
IV-5.	Tabulasi Analisa <i>State</i> Fluida Kerja <i>n-Pentane</i>	63
IV-6.	<i>Pipe Schedule</i> dan Kecepatan Alir Fluida Pada Setiap Segmen	77
IV-7.	Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	80
IV-8.	Spesifikasi Turbin Gas.....	80
IV-9.	Spesifikasi Kondensor	81
IV-10.	Spesifikasi <i>Feed Pump</i>	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A	<i>Flowchart</i> 95
B	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (Sumur LHD-5 ke <i>Valve A₁</i>).... 96
C	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (<i>Valve A₁</i> ke <i>Manifold</i>) 97
D	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (Sumur LHD-19 ke <i>Valve A₂</i>).. 98
E	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (<i>Valve A₂</i> ke <i>Manifold</i>)..... 99
F	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (<i>Outlet Manifold</i> ke <i>Valve B</i>)... 100
G	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (<i>Valve B</i> ke <i>Inlet Separator</i>) 101
H	Hasil <i>Output</i> Simulator Pipesim (<i>Outlet Brine Separator</i> ke <i>Valve C</i>) 102
I	Karakteristik Fluida Kerja <i>n-Pentane</i> 103
J	<i>Steam Table</i> Fluida Kerja <i>n-Pentane</i> 104
K	Interpolasi Siklus Termodinamika..... 105
L	<i>Pipe Schedule</i> Menurut ASME B36.10M 108