

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>ii</b>
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Potensi Panas Bumi di Indonesia	5
2.2 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	6
2.3 Penggunaan <i>Open Loop System</i> Pada Sumur Panas Bumi	8
2.4 Penggunaan <i>Closed Loop System</i> Pada Sumur Panas Bumi	8
2.5 <i>Modeling Borehole Heat Exchanger</i>	9
2.5.1 Penelitian Tentang Pengaruh Sifat Termal Material Terhadap Performa <i>Borehole Heat Exchanger</i> Dengan Metode Simulasi Numerik	10
2.6 Pemilihan Fluida Kerja Organik	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	<b>12</b>
3.1 Dasar Perpindahan Panas	12
3.1.1 Perpindahan Panas Secara Konduksi	13
3.1.2 Perpindahan Panas Secara Konveksi	14

3.1.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi	14
3.2 Alat Penukar Kalor	15
3.2.1 <i>Parallel Flow Heat Exchanger</i>	15
3.2.2 <i>Counter Flow Heat Exchanger</i>	17
3.3 Penukar Kalor Pipa Konsentris	19
3.4 Penurunan Tekanan Akibat Aliran Fluida dalam Pipa	21
3.4.1 Kerugian Mayor pada Aliran Sepanjang Pipa	21
3.4.2 Kerugian Minor pada Aliran Sepanjang Pipa	23
3.5 Daya Pompa	24
3.6 Tenaga Termal	24
3.6 <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	25
3.6.1 COMSOL Multiphysics	25
3.6.2 Proses Simulasi CFD	26
3.6.3 <i>Governing Equation</i>	31
3.6.4 Model Turbulensi	35
3.6.5 Konvergensi	39
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>40</b>
4.1 Lokasi Penelitian	40
4.2 Alat Penelitian	40
4.3 Bahan Penelitian	41
4.3.1 Data PT-Logging Sumur Panas Bumi	41
4.3.2 Desain <i>Casing</i> Sumur Panas Bumi Mataloko MT-03	42
4.4 Diagram Alir Penelitian	43
4.4.1 Diagram Alir Penelitian Secara Umum	43
4.4.2 Diagram Alir Simulasi CFD	44
4.5 Tahap Simulasi COMSOL	45
4.5.1 Tahap Persiapan	45
4.5.2 Proses Simulasi	45
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>64</b>
5.1 Validasi Sumur Dengan Sumur Model Simulasi	64
5.2 Hasil Simulasi Dengan Variasi <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Sebagai Fluida Kerja	65

5.2.1 Profil Suhu Pada Model Sumur MT-03 dengan Variasi Kedalaman <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	65
5.2.2 Kontur Suhu Pada Model Sumur MT-03 dengan Variasi Kedalaman <i>Inlet</i> dan <i>Outlet Close Loop</i>	68
5.2.3 Distribusi Suhu dan Evaluasi Performa Sistem	71
5.3 Daya Pompa dengan Variasi Kedalaman <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i>	74
5.3.1 Penentuan <i>Friction Factor</i>	74
5.3.2 Perhitungan Daya Pompa	76
5.3.3 Perhitungan Tenaga Termal	81
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>84</b>
6.1 Kesimpulan	84
6.2 Saran	84
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>88</b>