

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
INTISARI	xxii
ABSTRACT	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Indonesia	7
2.2 Penelitian tentang Alat Penukar Kalor	9
2.3 Teknologi Closed Loop Geothermal	12
BAB 3 DASAR TEORI	16
3.1 Teori Rancang Bangun	16
3.1.1 Tahapan Rancang Bangun	16
3.2 Teori Keamanan Tekanan	18
3.2.1 Tekanan Maksimal yang Diizinkan	18
3.2.2 Faktor Keamanan	18
	xi

3.2.3	Risiko Tekanan pada Sistem Tertutup	18
3.3	Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi	19
3.4	Dasar Perpindahan Panas	20
3.4.1	Konduksi	21
3.4.2	Konveksi	22
3.4.3	Radiasi	22
3.4.4	Perpindahan Panas <i>Steady-State</i> dan Transien	23
3.4.5	Perhitungan Laju Perpindahan Panas (Q)	24
3.5	Alat Penukar Kalor	25
3.5.1	Dasar Perancangan Alat Penukar Kalor	25
3.5.2	Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan Arah Aliran	27
3.5.3	Klasifikasi Alat Penukar Kalor Berdasarkan Konstruksi	29
3.5.4	Penukar Kalor <i>Double-pipe</i>	31
3.6	Teori Aliran Fluida	32
3.6.1	Klasifikasi Aliran Fluida	32
3.6.2	Bilangan Tak Berdimensi dalam Aliran Fluida	37
3.6.3	Penurunan Tekanan Pada Aliran Fluida	39
3.6.4	Perhitungan Daya Pompa	41
3.6.5	Perhitungan Debit Aliran	41
3.6.6	Kalor Jenis dan Densitas	42
BAB 4	METODOLOGI PENELITIAN	44
4.1	Diagram Alir Penelitian	44
4.2	Lokasi Penelitian	45
4.3	Alat dan Bahan	45
4.4	Rancang Bangun	49
4.5	Skema Sistem Closed Loop Geothermal Skala Laboratorium	52
4.6	Prosedur Commissioning dan Pengambilan Data	53
4.6.1	Prosedur <i>Commisioning</i>	53
4.6.2	Variabel Penelitian	54
4.6.3	Prosedur Pengambillan Data	55
BAB 5	HASIL DAN PEMBAHASAN	57

5.1	Perancangan Sistem	57
5.2	Konsep Umum Desain Sistem	58
5.3	Dasar Perhitungan dan Pemilihan Komponen	60
5.3.1	Pemilihan dan Perhitungan <i>Bend Heater</i>	60
5.3.2	Pemilihan dan Perhitungan <i>Heat Exchanger</i>	63
5.3.3	Pemilihan dan Perhitungan <i>Chiller</i>	66
5.3.4	Perhitungan Kebutuhan Pompa	67
5.4	Proses Perancangan dan Manufaktur	72
5.4.1	Perancangan dan Pembuatan <i>Double Pipe Co-Axial Closed Loop</i>	72
5.4.2	Perancangan dan Pembuatan <i>Chamber</i>	79
5.4.3	Pembuatan Rangka Sistem	82
5.4.4	Fabrikasi Panel Kontrol	84
5.4.5	Instalasi Pipa	87
5.4.6	Perakitan Sistem Elektrik	90
5.4.7	Integrasi Sistem Elektrik dan Mekanik	91
5.5	Tekanan Maksimum Sistem	92
5.6	Pengujian Awal Sistem (Commissioning)	92
5.7	Hasil Pengujian Variasi Laju Aliran	93
5.7.1	Data Temperatur	94
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	97
6.1	Kesimpulan	97
6.2	Saran	98
	DAFTAR PUSTAKA	99
	LAMPIRAN	102