

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxi
INTISARI	xxiii
ABSTRACT	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan dan Asumsi Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Perkembangan Performa Desain <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	7
2.2. Eksperimen Perpindahan Kalor pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	12
2.3. Penggunaan CFD dalam Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	16
BAB III LANDASAN TEORI	21
3.1. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	21
3.2. <i>Geothermal Brine</i>	22

3.3. <i>Heat Exchanger</i>	22
3.3.1. Klasifikasi Berdasarkan Arah Aliran Fluida	26
3.3.2. Metode Analisis	31
3.4. <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> (SPHE)	31
3.4.1. Susunan Aliran dan Aplikasi	32
3.4.2. Konstruksi Material	33
3.4.3. Aplikasi untuk <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	34
3.4.4. Keuntungan dari <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	34
3.4.5. Perhitungan Geometri	35
3.4.6. Perhitungan Mekanika Fluida	37
3.4.7. Perhitungan Performa Termal	41
3.5. <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	46
3.5.1. <i>Finite Volume Method</i> (FVM)	47
3.5.2. Persamaan Atur (<i>Governing Equations</i>)	48
3.5.3. Model Turbulensi	49
BAB IV METODE PENELITIAN	52
4.1. Diagram Alir Penelitian	52
4.2. Alat Penelitian	52
4.2.1. Hardware Laptop	52
4.2.2. Software Laptop	53
4.3. Bahan Penelitian	58
4.4. Perhitungan Analitik <i>Heat Exchanger</i>	59
4.5. Proses Simulasi CFD	60
4.5.1. <i>Pre-Processing</i>	60
4.5.2. <i>Solving</i>	64
4.5.3. <i>Post-Processing</i>	74

4.6. Parameter Pembanding	74
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	75
5.1. Perhitungan Geometri	75
5.1.1. Jumlah Putaran Spiral (N)	75
5.1.2. <i>Hydraulic Diameter</i> (D_h)	76
5.1.3. Diameter Luar (D_s)	76
5.1.4. <i>Free Flow Area</i> (A_f)	77
5.1.5. Luas Perpindahan Kalor (A)	77
5.2. Perhitungan Mekanika Fluida	77
5.2.1. Bilangan Reynolds (Re)	78
5.2.2. Bilangan Reynolds Kritis (Re_{cr})	78
5.2.3. Kecepatan Rata – Rata Fluida di Dalam Saluran (V_f)	79
5.2.4. Bilangan Prandtl (Pr)	79
5.2.5. Bilangan Nusselt (Nu)	80
5.2.6. <i>Pressure Drop</i> (ΔP)	80
5.3. Perhitungan Performa Termal	81
5.3.1. Koefisien Perpindahan Kalor (h)	82
5.3.2. Total Koefisien Perpindahan Kalor (U)	82
5.3.3. Rasio Laju Kapasitas Kalor (C)	83
5.3.4. <i>Number of Transfer Units</i> (NTU)	83
5.3.5. <i>Temperature Difference Correction Factor</i> (F_T)	84
5.3.6. Efektivitas Termal per Putaran (ϵ) dan Total Efektivitas Termal (ϵ_{tot})	84
5.3.7. Suhu <i>Outlet</i> Fluida Panas dan Fluida Dingin (T_{out})	85
5.3.8. <i>Logarithmic Mean Temperature Difference</i> (ΔT_{LM})	85
5.3.9. Total Laju Perpindahan Kalor (Q)	86

5.3.10. Total Laju Perpindahan Kalor Maksimal (Q_{\max})	86
5.4. Hasil Perhitungan Analitik <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	86
5.5. Validasi Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	87
5.6. Variasi Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	91
5.6.1. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 0,25 kg/s	92
5.6.2. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 0,5 kg/s	95
5.6.3. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 1 kg/s	98
5.6.4. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 1,4 kg/s	101
5.6.5. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 2 kg/s	104
5.6.6. Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Laju Aliran Massa 3 kg/s	107
5.7. Hasil Simulasi Variasi Laju Aliran Massa	110
5.8. Pembahasan Hasil Simulasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Variasi Laju Aliran Massa	111
5.8.1. <i>Pressure Drop</i> (ΔP)	114
5.8.2. Suhu <i>Outlet</i> (T_{out})	116
5.8.3. Total Laju Perpindahan Kalor (Q) dan Total Efektivitas Termal (ϵ_{tot})	118
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	120
6.1. Kesimpulan	120
6.2. Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	122
LAMPIRAN	125