

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI	xivi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Asumsi Dan Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pemanfaatan Energi Panas Bumi dan Sumur Tidak Produktif	6
2.2 Pemodelan Sistem <i>Convective Closed-loop</i>	7
2.2.1 Penelitian tentang Simulasi Sistem <i>Closed-Loop</i> Konvektif pada Sumur Panas Bumi Tidak Aktif	7
2.3 Material Berpori untuk Peningkatan Perpindahan Panas	9
2.2.1 Penelitian tentang studi numerik dan eksperimen konveksi paksa pada <i>graphite foam</i> dengan konfigurasi yang berbeda.	9
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Perpindahan Panas	11
3.1.1 Perpindahan panas konduksi	11
3.1.2 Perpindahan panas konveksi	11
3.2 Perpindahan Panas Konveksi Pada Material Berpori	13
3.2.1 Aliran fluida melalui material berpori	13
3.2.2 Perpindahan panas melalui material berpori	15

3.3	Alat Penukar Kalor <i>Double-Pipe</i>	16
3.3.1	Perhitungan koefisien total perpindahan panas	17
3.4	<i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	19
3.4.1	COMSOL Multiphysics	19
3.4.2	Proses Simulasi CFD	19
3.4.3	<i>Governing Equation</i>	22
3.4.4	Model Turbulensi	24
3.4.5	Konvergensi	26
3.5	Perhitungan Kebutuhan Daya Pompa dalam Sistem CBHE	27
3.5.1	<i>Pressure drop dan head loss</i>	27
3.5.2	Perhitungan daya pompa	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		29
4.1	Lokasi Penelitian	29
4.2	Alat Penelitian	29
4.3	Bahan Penelitian	30
4.3.1	Properti <i>graphite foam</i>	30
4.3.2	Data <i>PT-logging</i> sumur Mataloko MT-03	31
4.3.3	Desain casing sumur panas bumi MT-03	32
4.4	Diagram Alir Penelitian	33
4.4.1	Diagram Alir Penelitian Secara Umum	33
4.4.2	Diagram Alir Simulasi CFD	33
4.5	Proses Simulasi	35
4.5.1	Desain model CBHE yang diusulkan	35
4.5.2	Tahap persiapan	36
4.5.3	Proses simulasi COMSOL	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		60
5.1	Validasi Sumur <i>Flowing</i> dengan Sumur Model Simulasi	60
5.2	Pengaruh Variasi Porositas Material Berpori pada CBHE	62
5.2.1	Suhu keluar	62
5.2.2	Daya termal yang dihasilkan	64
5.2.3	Daya pompa yang diperlukan	64
5.3	Pengaruh Variasi Ketebalan Material Berpori pada CBHE	65
5.3.1	Suhu keluar	65
5.3.2	Profil distribusi suhu dan daya termal yang dihasilkan	66

5.3.3	Daya pompa yang diperlukan	68
5.4	Perbandingan Kinerja CBHE dengan dan tanpa Material Berpori	70
5.4.1	Perbandingan suhu keluar fluida kerja	70
5.4.2	Daya termal bersih	71
5.4.3	Efektivitas penggunaan material berpori	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		74
6.1	Kesimpulan	74
6.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		80