

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NASKAH SOAL	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
INTISARI	xxiii
ABSTRACT	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Sistem Penyimpan Energi Termal	7
2.2. Arsitektur Aplikasi Sistem Penyimpan Energi Termal	11
2.3. Mekanisme <i>charging</i> dan <i>discharging</i>	17
2.3.1. <i>Charging</i>	18
2.3.2. <i>Discharging</i>	19
2.4. Pelelehan PCM	20
2.5. Sistem Penukar Kalor untuk Sistem Penyimpan Energi Termal	23
2.6. Metode Peningkatan Performa Sistem	27
BAB III LANDASAN TEORI	35
3.1. Konsep Dasar Perancangan Sistem Penyimpan Energi Termal	35
3.1.1. Konservasi Energi	37
3.1.2. Konservasi Massa	37
3.2. Kebutuhan Kapasitas Penyimpanan dan Beban Panas	38
3.2.1. Perpindahan Kalor	38
3.2.2. Kapasitas Penyimpanan	40
3.3. Pemilihan PCM	42
3.4. Desain Sistem Penukar Kalor	50
3.4.1. Sistem Penukar Kalor (<i>Heat Exchanger</i>)	50

3.4.2.	Kebutuhan Energi <i>Heat Exchanger</i>	51
3.4.3.	<i>Log Mean Temperature Difference</i> (LMTD)	52
3.4.4.	Resistansi Termal	53
3.4.5.	<i>Overall Heat Transfer</i>	55
3.4.6.	Bilangan Nusselt	59
3.4.7.	Bilangan Reynolds	61
3.4.8.	Bilangan Prandtl	63
3.4.9.	Bilangan Rayleigh	64
3.4.10.	Bilangan Grashof	65
3.5.	Desain, Pompa, Pipa, dan Batang Induksi	67
3.5.1.	<i>Net Positive Suction Head</i> (NPSH)	67
3.5.2.	<i>Head Loss</i>	71
3.5.3.	Head Pompa	74
3.5.4.	Pipa <i>Heat Transfer Fluid</i> (HTF)	75
3.5.5.	Material Pipa	76
3.5.6.	Referensi Standar	78
3.6.	Karakteristik Pelelehan PCM	79
3.6.1.	Waktu <i>Charging</i> dan <i>Discharging</i>	79
3.6.2.	Riwayat Temperatur (T-history) dan Distribusi Temperatur pada PCM-HTF dan Durasi Pelelehan	81
3.6.3.	Kurva Pelelehan (<i>Melting Curve</i>)	82
3.6.4.	Fraksi Pelelehan (<i>Melt Fraction</i>) PCM	82
3.7.	Kalibrasi dan Pengukuran	84
3.8.	Efisiensi Sistem Penyimpan Energi Termal	85
BAB IV METODE PENELITIAN		87
4.1	Mekanisme Penelitian	87
4.1.1.	Diagram Alir	87
4.1.2.	Perancangan	88
4.1.3.	Eksperimen	89
4.2	Alat dan Bahan Penelitian	93
4.3	Variabel Penelitian	101
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian	101
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		103
5.1.	Perancangan Sistem	103
5.1.1.	Perhitungan Kebutuhan Energi Sistem Penyimpan Termal	103
5.1.2.	Perhitungan Kebutuhan Massa	104
5.1.3.	Perhitungan Geometri dan Volume Wadah PCM	104
5.1.4.	Pemilihan Material Wadah PCM	105
5.1.5.	Pemilihan Kompor Induksi (<i>Power Electric Stove</i>)	107
5.1.6.	Pemilihan Material dan Ukuran Pipa HTF	107

5.1.7.	Kebutuhan Energi untuk Pemanas Air ($\dot{Q}$)	107
5.1.8.	Perhitungan <i>Log Mean Difference Temperature</i> (LMTD)	108
5.1.9.	Perhitungan Reynolds Number (Re)	108
5.1.10.	Perhitungan Nusselt (Nu_D) dan Faktor Koefisien Internal (h_i)	109
5.1.11.	Perhitungan Nusselt (Nu_D) dan Faktor Koefisien Eksternal (h_o)	110
5.1.12.	Perhitungan <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i> (U_o)	111
5.1.13.	Perhitungan Luas Perpindahan Panas Minimum (A_s)	111
5.1.14.	Perhitungan Kebutuhan Panjang Pipa (L_{Pipa})	112
5.1.15.	Perhitungan <i>Head Loss</i>	113
5.1.16.	Perhitungan Head Pompa (h_{pompa})	115
5.1.17.	Perhitungan NPSH <i>available</i> (NPSHa)	115
5.1.18.	Pemilihan Tipe Pompa	116
5.1.19.	Konfigurasi Batang Induksi	116
5.1.20.	Perhitungan <i>Heat Loss</i>	116
5.1.21.	Kalibrasi dan Pengukuran	122
5.1.22.	Efisiensi Sistem	122
5.2.	Pengujian Sistem	126
5.2.1.	Variasi Daya <i>Heat Stove</i> dari Sistem Penyimpan Energi Termal pada Proses <i>Charging</i>	126
5.2.2.	Variasi Laju Aliran Massa dari Sistem Penyimpan Energi Termal pada Proses <i>Discharging</i>	144
5.3.	Fenomena Pelelehan	160
BAB VI PENUTUP		165
6.1.	Kesimpulan	165
6.2.	Saran	166
DAFTAR PUSTAKA		168
LAMPIRAN		175