

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I 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. Penggunaan PCM pada PATS Sistem Aktif	7
2.2. Penggunaan Paraffin sebagai PCM	9
2.3. <i>Macroencapsulation</i> pada PCM	10
2.4. Perbandingan Unjuk Kerja PATS Dengan PCM dan Tanpa PCM	13
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1. Radiasi Matahari	16
3.2. Sistem PATS	17
3.3. <i>Flat Plate Collector</i>	21
3.4. Sistem TES	23
3.5. Proses <i>Charging</i> dan <i>Discharging</i>	24
3.6. PCM	26

3.7.	Termodinamika dan Perpindahan Kalor	29
3.7.1.	Perpindahan Kalor	30
3.7.2.	Hukum Kekekalan Massa	34
3.7.3.	Hukum Kekekalan Energi	34
3.7.4.	Tangki Penyimpanan	36
3.7.5.	Perhitungan Tangki	37
3.8.	Kebutuhan Luas Permukaan Kapsul	42
3.8.1.	Temperatur Air Panas Keluar Kolektor	43
3.8.2.	Temperatur Air Panas di Dalam Tangki	43
3.8.3.	Temperatur Permukaan Kapsul	43
3.8.4.	Luas Permukaan Kapsul	44
3.9.	Efisiensi Pengumpulan Kolektif	45
3.9.1.	Perhitungan Radiasi Solar	45
3.9.2.	Perhitungan <i>Heat Loss</i> pada Kolektor Surya	46
3.9.3.	Perhitungan Efisiensi Kolektor Surya	49
3.10.	Perhitungan Pompa	49
BAB IV METODE PENELITIAN		54
4.1.	Kerangka Penelitian	54
4.2.	Bahan Penelitian	54
4.3.	Diagram Skematis Penelitian	55
4.4.	Prosedur Penelitian	57
4.4.1.	Diagram Alir	57
4.4.2.	Mekanisme Penelitian	58
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		61
5.1.	Perhitungan Radiasi	61
5.1.1.	Penyerapan Radiasi ( $G_s, abs$ )	62
5.1.2.	Perhitungan Laju Perpindahan Panas Konveksi ( $Q_{conv}$ )	62
5.1.3.	Perhitungan Laju Perpindahan Panas Konduksi ( $Q_{cond}$ )	64
5.1.4.	Perhitungan Laju Perpindahan Panas Radiasi ( $Q_{radd}$ )	64
5.1.5.	Perhitungan Total Laju Perpindahan Panas ( $Q_{loss, total}$ )	65
5.1.6.	Perhitungan Efisiensi Kolektor Surya ( $\eta$ )	65
5.2.	Perhitungan Termal	65
5.2.1.	Panas yang Digunakan untuk Memanaskan Air ( $Q_{kol}$ )	65
5.2.2.	Temperatur Akhir HTF ( $T_f$ )	66

5.2.3.	Energi yang Tersimpan Dalam Air Panas ( $Q_w$ )	67
5.2.4.	Diameter Hidrolik ( $D_h$ )	67
5.2.5.	<i>Nusselt Number</i> ( $Nu$ )	67
5.2.6.	Koefisien Perpindahan Kalor Konveksi ( $h$ )	68
5.2.7.	Temperatur Permukaan Kapsul ( $T_k$ )	68
5.2.8.	Luas Permukaan Kapsul ( $A$ )	69
5.2.9.	Jumlah Kapsul ( $N_k$ )	69
5.3.	Pemilihan Bahan Tangki	69
5.4.	Perhitungan Mekanikal Tangki	70
5.4.1.	Perhitungan <i>Required Thickness</i> bagian <i>Shell</i> ( <i>required, shell</i> )	70
5.4.2.	Perhitungan <i>Required Thickness</i> bagian <i>Head</i> ( <i>required, head</i> )	71
5.4.3.	Hasil Perhitungan Tangki	71
5.5.	Perancangan Insulasi Tangki	72
5.5.1.	Material Insulasi	72
5.5.2.	Jari-jari Kritis ( $r_c$ )	72
5.5.3.	Total Resistansi ( $R_{th, i - \infty}$ )	73
5.5.4.	Perhitungan Temperatur Permukaan Insulasi ( $T_2$ )	74
5.5.5.	Perhitungan Rugi-rugi Panas ( $Q_{out}$ )	75
5.5.6.	Perhitungan <i>Overall Heat Transfer Coefficient</i> ( $U$ )	75
5.6.	Perhitungan Kebutuhan Pompa	76
5.6.1.	Perhitungan <i>Head Loss</i>	76
5.6.2.	Perhitungan <i>Head Pompa</i> ( $h_{pompa}$ )	79
5.6.3.	Perhitungan NPSH yang Tersedia ( $NPSH_{available}$ )	80
5.6.4.	Perhitungan Daya Pompa ( $P_{pompa}$ )	81
5.7.	Pembuatan Gambar Teknik	82
5.8.	Rangkaian Peralatan	83
5.9.	Evaluasi Kinerja Sistem PATS-PCM	88
5.9.1.	Evolusi Temperatur HTF pada Sistem PATS-PCM	89
5.9.2.	Evolusi Temperatur PCM pada Sistem PATS-PCM	92
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		97
6.1.	Kesimpulan	97
6.2.	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN		107