

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Perancangan .....	3
1.5. Manfaat Perancangan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka	
2.1.1. Penggunaan PCM pada PATS sistem <i>thermosypon</i> .....	4
2.1.2. <i>Paraffin wax</i> sebagai PCM .....	5
2.2. Landasan Teori	
2.2.1. Pemanas air tenaga surya .....	6
2.2.2. <i>Thermal Energy Storage (TES)</i> .....	11
2.2.3. <i>Phase Change Material (PCM)</i> .....	12
2.2.4. Peningkatan laju transfer kalor pada <i>Latent Heat Storage (LHS)</i> ...	12

### **BAB III METODE PERANCANGAN**

3.1. Alat Perancangan .....	19
3.2. Prosedur Perancangan .....	20
3.2.1. Diagram Alir Perancangan .....	20
Pemilihan Bahan Kapsul.....	22
3.2.2. Perhitungan Luas Permukaan perpindahan Kalor dan Jumlah Kapsul .....	22
3.2.4. Pemilihan Ukuran Kapsul.....	22
3.2.5. Menentukan Penyusunan Kapsul di dalam Tangki.....	22

### **BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pemilihan Material Kapsul PCM .....	23
4.2. Kalor Yang Diterima Kolektor .....	23
4.3. Diameter Hidrolik .....	24
4.4. Bilangan Nusselt.....	24
4.5. Konduktivitas Termal Air.....	25
4.6. Koefisien Perpindahan Kalor Konveksi.....	25
4.7. Temperatur Air Panas.....	26
4.8. Energi Yang Terkandung Dalam Air Panas.....	26
4.9. Temperatur Permukaan Kapsul.....	29
4.10. Kebutuhan Luas Permukaan Kapsul PCM.....	29
4.11. Jumlah Kapsul PCM Yang Perlu Dipasang.....	30
4.12. Desain 2D dan 3D Komponen Tangki PATS Kapasitas 60 Liter .....	30

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran .....	34

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem PATS .....	6
Gambar 2.2. PATS sistem aktif .....	7
Gambar 2.3. Sistem <i>thermosyphon</i> dengan pemanas tambahan .....	8
Gambar 2.4. <i>Flat plate collector</i> , <i>Evacuated tube solar collector</i> .....	9
Gambar 2.5. Skema aliran air PATS sistem <i>thermosyphon</i> .....	10
Gambar 2.6. <i>Multitubes</i> .....	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan.....	18
Gambar 3.2. Skema PATS .....	22
Gambar 4.1. Tangki Utama 60 liter .....	26
Gambar 4.2. Tutup Tangki.....	27
Gambar 4.3. Kapsul PCM.....	27
Gambar 4.4. Penyangga PCM.....	28
Gambar 4.5. PATS kapasitas 60 liter.....	29
Gambar 4.6. Dimensi tangki.....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Properties of common fin materials</i> .....	14
Tabel 3.1. Spesifikasi ASUS X44H-VX298D.....	17
Tabel 4.1. Sifat fisis beberapa material.....	20

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\eta_c$	: efisiensi kolektor (%)
$I_c$	: radiasi matahari ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
$A_c$	: luas kolektor ( $\text{m}^2$ )
$Q_{kol}$	: kalor yang diterima kolektor (kW)
$m_c$	: laju aliran massa air proses <i>thermosyphon</i> (kg/s)
$c_{pw}$	: kalor jenis air rata – rata ( $\text{J}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$ )
$T_{c,in}$	: temperatur air rata2 masuk kolektor ( $^\circ\text{C}$ )
$T_{c,out}$	: temperatur air rata2 keluar kolektor ( $^\circ\text{C}$ )
$m_w$	: massa air di dalam tangki (kg)
$t$	: lama waktu pemanasan (jam)
$T_i$	: temperatur air awal di tangki ( $^\circ\text{C}$ )
$T_f$	: temperatur air akhir di tangki ( $^\circ\text{C}$ )
$V_{TES}$	: volume tangki ( $\text{m}^3$ )
$N_k$	: jumlah kapsul (buah)
$r_k$	: jari-jari kapsul (m)
$L_{s,i}$	: panjang selongsong sisi dalam (m)
$L_{PCM}$	: panjang kapsul (m)
$\mu$	: viskositas dinamik air ( $\text{Ns}/\text{m}^2$ )
$k$	: konduktivitas termal air ( $\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$ )
$h$	: harga koefisien perpindahan kalor konveksi ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$ )
$D_k$	: diameter luar kapsul (m)
$T_\infty$	: temperatur air panas di dalam tangki ( $^\circ\text{C}$ )
$T_k$	: temperatur permukaan kapsul ( $^\circ\text{C}$ )

$k_{PCM}$  : konduktivitas termal PCM (W/m. °C)

$T_{PCM,1/2}$ : temperatur awal paraffin di pusat kapsul (°C)

A : kebutuhan luas kapsul (m<sup>2</sup>)