

## MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Jika Kamu Tidak Sanggup Menahan Lelahnya Belajar Maka Kamu Harus Sanggup Menahan Perihnya Kebodohan.” (Imam Syafi’ii)

“Must be consistent in the field of discipline that you learn. Because you can consistently like me” (BJ Habibie)

“Penyesalan Terjadi Bila Insan Menyerah” (Yoga Adhe Ardhana)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan mengucap Alhamdulillahirabbilalamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat dirampungkan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Keluarga Bapak Nyarmadi terutama kedua orang tua tercinta Bapak Nyarmadi, Ibu Titik Pujiati dan Mas Ivan Sulistyono yang telah memberikan doa, dukungan, dan segala bentuk kebaikan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah dan semoga penulis bisa membahagiakan bapak dan ibu dengan kesuksesan kelak amin.
2. Nurma Listyani dan Wiwik Tri Wijayanti teman yang selalu mensupport ketika penulis merasakan kesusahan.
3. Mantan yang sudah mengajarkan banyak tentang kehidupan. Tidak selamanya perpisahan itu pahit karena setelah malam pasti akan ada pagi yang hangat menyambut.
4. Teman-teman tim riset SWH yang telah bekerja sama dari membuat alat hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Semua elemen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMY Atas segala kontribusi dalam pengembangan diri penulis, selama menempuh ilmu di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Dipersembahkan kepada orang – orang yang selalu menanyakan kapan lulus. Pertanyaan anda sangat memotivasi

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabil'alamin atas segala karunia nikmat, rahmat serta petunjuk-Nya sehingga tugas akhir dengan judul “Pengukuran Laju Penyerapan Kalor pada Tangki Solar Water Heater dengan Kapsul Berisi Paraffin Wax dengan Variasi Fluks Kalor” berupa penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana S-1 di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat arahan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Tito Hadji Agung S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak mengarahkan dan memberikan masukan, membimbing dengan sabar, serta memotivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Krisdiyanto, S.T., M.Eng selaku dosen penguji tugas akhir ini.
4. Kedua Orang Tua tercinta dan tersayang Bapak Nyarmadi dan Ibu Titik Pujiati. yang selalu memberikan bantuan baik doa maupun moril dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak-Ibu Dosen dan staf lainnya serta seluruh civitas akademika Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan banyak pengalaman, dan bantuan kepada penulis selama berada di lingkungan Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Tim riset SWH, serta semua angkatan 2015 khususnya Kelas TM “D” yang selalu memberikan motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Definisi <i>Solar Water Heater</i> (SWH)/ Pemanas Air Tenaga Surya. ....	9
2.2.2 <i>Solar Water Heater</i> (SWH) / Pemanas Air Tenaga Surya Aktif .....	9
2.2.3 <i>Solar Water Heater</i> (SWH) / Pemanas Air Tenaga Surya Pasif.....	10
2.2.4 Definisi Tangki TES (Thermal Energy Storage) .....	11
2.2.5 Sensible Heat Storage .....	12
2.2.6 Latent Heat Storage.....	13
2.2.7 <i>Thermo-Chemical Storage</i> .....	14
2.2.8 <i>Phase Change Material</i> .....	14
2.2.9 <i>Charging dan Discharging</i> .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Bahan Penelitian .....	17
3.1.1 Air .....	17

3.1.2. <i>Paraffin Wax</i> Lokal.....	17
3.1.3. Hasil Uji DSC ( <i>Differential Scanning Calorimetry</i> ).....	18
3.2.4. <i>Paraffin Wax Rubitterm 60</i> .....	20
3.2 Alat Penelitian .....	21
3.3 Prosedur Penelitian .....	33
3.3.1 Variasi Penelitian .....	33
3.3.2 Diagram Alir Penelitian .....	33
3.3.3 Langkah Penelitian.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1. Evolusi Suhu pada Variasi 190 Volt.....	44
4.1.1 Evolusi Suhu Arah Vertikal .....	44
4.1.2 Evolusi Suhu Arah Horisontal .....	46
4.1.3 Evolusi Suhu Arah Aksial.....	47
4.2. Evolusi pada Variasi 201 Volt.....	49
4.2.1 Evolusi Suhu Arah Vertikal .....	49
4.2.2 Evolusi Suhu Arah Horisontal .....	51
4.2.3 Evolusi Suhu Arah Aksial.....	52
4.3. Evolusi Suhu pada Variasi 220 Volt.....	54
4.3.1 Evolusi Suhu Arah Vertikal .....	54
4.3.2 Evolusi Suhu Arah Horisontal .....	55
4.3.3 Evolusi Suhu Arah Aksial.....	57
4.4. Evolusi Suhu pada Variasi 227 Volt.....	59
4.4.1 Evolusi Suhu Arah Vertikal .....	59
4.4.2 Evolusi Suhu Arah Horisontal .....	60
4.4.3 Evolusi Suhu Arah Aksial.....	62
4.5. Energi Kumulatif.....	64
4.5.1 Energi Kumulatif setiap variasi.....	64
4.5.2 Energi Kumulatif Q Heater .....	66
4.5.3 Energi Kumulatif Q Air .....	67
4.5.4 Energi Kumulatif Q PCM .....	68
4.5.5 Energi Kumulatif Q Pipa Cu.....	69
4.5.6 Energi Kumulatif Lain – lain .....	70
4.6. Laju Penyerapan <i>Paraffin Wax</i> .....	71
4.6.1 Laju Penyerapan <i>Paraffin Wax</i> Sensibel.....	71

4.6.2 Laju Penyerapan <i>Paraffin Wax</i> Laten .....	72
4.7. Laju Kenaikan <i>Paraffin Wax</i> .....	73
4.7.1 Laju Kenaikan <i>Paraffin Wax</i> Sensibel .....	73
4.7.2 Laju Kenaikan <i>Paraffin Wax</i> Laten .....	74
4.8. Laju Penyerapan dan Laju Kenaikan Kalor Air.....	76
4.8.1 Laju Penyerapan Kalor Air .....	76
4.8.2 Laju Kenaikan Kalor Air.....	77
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>78</b>
5.1. Kesimpulan .....	78
5.2. Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>