

SKRIPSI

**PENGARUH POROSITAS TANGKI TERHADAP AKUMULASI ENERGI
TERMAL DI DALAM TANGKI PEMANAS AIR TENAGA SURYA
SISTEM AKTIF BERISI *PARAFFIN WAX***

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun oleh:

Dede Candra Priadi

20180130165

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

2023

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi / tugas akhir berjudul **“Pengaruh Porositas Tangki Terhadap Akumulasi Energi Termal Di Dalam Tangki Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Aktif Berisi *Paraffin Wax*”** ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya ataupun pendapat yang pernah dituliskan atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka

Yogyakarta, 8 Maret 2023



Dede Candra Priadi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah bagian dari ibadah saya kepada Allah SWT karena kepada-Nya kami menyembah, dan kepada-Nya kami mohon pertolongan.

Sekaligus, sebagai ungkapan terima kasih kepada Bapak Suspendi dan Ibu Cuarni, yang terus memotivasi saya dalam hidup saya, Saudara saya Dodi Setiadi, Dwi Fushiani, Diana Apriani, serta Arni Nurul Zumi atas semua dukungan dan bantuannya.

Almamater saya, terima kasih telah mengizinkan saya untuk belajar tanpa henti sampai akhir hayat saya.

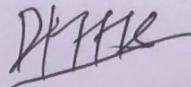
KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT tidak ada Tuhan selain Dia yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar sebagaimana mestinya. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi kita Muhammad SAW untuk keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga hari kiamat.

Alhamdulillahirobbil'alamin penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Porositas Tangki Terhadap Akumulasi Energi Termal Di Dalam Tangki Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Aktif Berisi *Paraffin wax*”**. Penulis sangat bersyukur dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan pendidikan sarjananya di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga dibalas oleh Allah SWT.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kesalahan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk membangun Tugas Akhir ini lebih baik lagi kedepannya. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 8 Maret 2023



Dede Candra Priadi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Energi matahari	5
2.2.2. Sistem Pemanas Air Tenaga Surya	6
2.2.3. <i>Thermal Energy Storage</i>	9
2.2.4. <i>Phase Change Material</i>	12
2.2.6. Kalor Tersimpan Sesaat	13
2.2.7. Energi termal kumulatif	14
2.2.8. Porositas tangki	14
2.2.9. <i>Solar simulator</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN	16

3.1.	Bahan Penelitian	16
3.2.	Alat Penelitian	17
3.3.	Prosedur Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1.	Kalibrasi Rotameter	29
4.2.	Kalibrasi Termokopel	30
4.3.	Evolusi Temperatur HTF	31
4.4.	Evolusi Temperatur PCM	32
4.5.	Evolusi Perbedaan Temperatur <i>Input</i> dan <i>Output</i> HTF	33
4.6.	Penyimpanan Kalor Sesaat	34
4.7.	Akumulasi Penyimpanan Energi Termal	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1.	Kesimpulan	37
5.2.	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem PATS	7
Gambar 2.2. PATS sistem aktif.....	8
Gambar 2.3. Sistem <i>thermosyphon</i> dengan pemanas tambahan	9
Gambar 2. 4. Volume dari <i>storage</i> yang dibutuhkan untuk menyimpan energi ...	11
Gambar 2.5. Diagram temperatur-waktu pada pemanasan suatu zat.....	12
Gambar 3.1. <i>Paraffin wax RT55</i>	16
Gambar 3.2. Skema PATS	17
Gambar 3.3. Kolektor.....	18
Gambar 3.4. <i>Solar simulator</i>	19
Gambar 3.5. Piranometer.	19
Gambar 3.6. Tangki PATS.....	20
Gambar 3.7. Kapsul PCM	20
Gambar 3.8. Rotameter air	21
Gambar 3. 9. Akuisisi data.....	22
Gambar 3.10. Laptop.....	22
Gambar 3.11. Kalibrasi termokopel	23
Gambar 3.12. Rangkaian pipa rucika.....	23
Gambar 3.13. Dimmer pompa.....	24
Gambar 3.14. Pompa.....	24
Gambar 3.15. Susunan kapsul PCM	25
Gambar 3.16. Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 4.1. Sketsa letak termokopel	31
Gambar 4.2. Evolusi temperatur HTF.....	32
Gambar 4.3. Evolusi temperatur PCM.....	33
Gambar 4.4. Evolusi temperatur <i>input</i> dan <i>output</i> HTF.....	34
Gambar 4.5. Kalor tersimpan sesaat	35
Gambar 4.6. Akumulasi penyimpanan energi termal.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik PCM	13
Tabel 3.1. Sifat fisis air	16
Tabel 3.2. Spesifikasi dari <i>paraffin wax</i>	17
Tabel 3.3. Spesifikasi lampu	18
Tabel 3.4. Spesifikasi AT4532 <i>multi-channel temperature meter</i>	21
Tabel 3.5. Spesifikasi Laptop.....	22
Tabel 3.6. Spesifikasi dimmer pompa.....	24
Tabel 3.7. Spesifikasi pompa	25
Tabel 4.1. Kalibrasi Rotameter	29
Tabel 4.2. Hasil Kalibrasi Rotameter	29
Tabel 4.3. Kalibrasi Termokopel	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Datasheet</i> PCM RT55.....	41
Lampiran 2. Data riil HTF variasi 13 kapsul	42
Lampiran 3. Data riil HTF variasi 17 kapsul	50
Lampiran 4. Data riil HTF variasi 21 kapsul	58
Lampiran 5. Data riil PCM variasi 17 kapsul	66