

SKRIPSI

**PEMANFAATAN MODUL SURYA 50 WP UNTUK MENGHASILKAN AIR PANAS
DALAM SKALA RUMAH TANGGA**

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:

ABIE DHIMAS AL QONI FATARRUDIN

20150130050

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir berjudul **“Pemanfaatan Modul Surya 50 Wp Untuk Menghasilkan Air Panas Dalam Skala Rumah Tangga”** adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.



Yogyakarta, 26 April 2022

Abie Dhimas Al Qoni Fatarrudin

HALAMAN MOTTO

“Seorang terpelajar harus sudah adil sejak dalam pikiran, apalagi perbuatan”

(Pramoedya Ananta Toer)

“Semua manusia adalah intelektual, tetapi tidak semua manusia memiliki fungsi intelektual di masyarakat”

(Antonio Gramsci)

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan adik
saya serta seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta yang telah membimbing saya selama kuliah*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Pemanfaatan Modul Surya 50 Wp Untuk Menghasilkan Air Panas Dalam Skala Rumah Tangga”. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tugas akhir ini mengambil tema energi terbarukan yang berkaitan dengan energi matahari. Judul ini dipilih sebagai bentuk rasa kepedulian penulis terhadap pengembangan teknologi energi terbarukan matahari yang memiliki fokus kajian pada pemanas air. Penulis mencoba berkontribusi dengan mengembangkan alat pemanas air tenaga surya yang dilengkapi elemen pemanas. Fungsi elemen pemanas sebagai komponen yang bisa menaikkan temperatur air tangki. Penelitian ini khusus membahas tentang keluaran daya modul surya dan temperatur air didalam tangki.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, April 2022

Penulis

Abie Dhimas Al Qoni Fatarrudin

20150130050

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa tersusunnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M. Eng. Sc., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M. Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu terkait penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rela Adi Himarosa S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Seluruh pegawai TU Prodi Teknik Mesin dan Fakultas di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Ibu, Bapak, dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moral, maupun materil selama penulis menempuh kuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2016 “Dani dan Darmawan” yang selalu membantu dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
8. Teman cerita “Nana, Raihan, Majid, Tomam, Yunita, Nafis, Nisa, Melati, Sofi, Akmal, Sena, Pingkan, Yusuf, Widia, Laras, Ita” yang selalu memberikan support untuk segera menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
9. Teman Kos “Ajis” yang selalu memberikan support dan bantuan selama pengerjaan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2015 dan pihak-pihak yang telah membantu pembuatan tugas akhir yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Terakhir, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan jasa-jasa mereka semua dengan rahmat dan kebaikan yang terbaik dari-Nya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan teknologi.

Yogyakarta, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	1
ABSTRACT	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang.....	3
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1. Photovoltaic Thermal (PV/T)	6
2.1.2. Bentuk Penampang Pipa PV/T.....	7
2.1.3. Jenis Fluida Kerja PV/T.....	8
2.1.4. Sistem Pompa PV/T.....	10
2.1.5. Photovoltaic (PV).....	10
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1. Energi Matahari	11
2.2.2. Sistem Photovoltaic Thermal (PV/T).....	13
2.2.3 Sistem <i>Photovoltaic</i> (PV)	19
2.2.4. Perpindahan Kalor	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Bahan Penelitian	23
3.2. Alat Penelitian	23
3.3. Prosedur Penelitian	30

3.3.1. Diagram Alir Penelitian	30
3.3.2. Langkah Pelaksanaan Uji Coba	31
3.3.3. Pengambilan Data	31
3.3.4. Olah Data dan Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Evolusi Intensitas Radiasi Matahari	32
4.2 Evolusi Tegangan, Arus dan Daya Modul Surya	32
4.3 Efisiensi Modul Surya	35
4.4 Konsumsi Daya Listrik Beban.....	35
4.5 Hubungan Daya <i>Input</i> dan Daya <i>Output</i>	37
4.6 Evolusi Temperatur Air Tangki.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Matahari	12
Gambar 2.2 Spektrum Cahaya Matahari	13
Gambar 2.3 Skema Sistem PV/T.....	14
Gambar 2.4 Sketsa Sistem PV/T kolektor udara.....	15
Gambar 2.5 Potongan Melintang Sistem PV/T kolektor air	16
Gambar 2.6 Skema Desain Sistem PV/T kolektor PCM.....	16
Gambar 2.7 Susunan Bagian Pipa Panas.....	17
Gambar 2.8 Sistem PV/T Kolektor Pipa Panas Jenis Micro Heat Channel Pipe	17
Gambar 2.9 Skema Tangki Bertingkat	18
Gambar 2.10 Skema Sistem PV <i>On-Grid</i>	20
Gambar 2.11 Skema Sistem PV <i>Off-Grid</i>	20
Gambar 2.12 Proses Radiasi Terjadi	22
Gambar 3.1 Skema <i>Photovoltaic Termal (PV/T)</i>	23
Gambar 3.2 Modul Surya	24
Gambar 3.3 <i>Solar charge controller</i>	25
Gambar 3.4 Thermostat.....	25
Gambar 3.5 Baterai	26
Gambar 3.6 Pompa DC	26
Gambar 3.7 Flowmeter.....	27
Gambar 3.8 Elemen Pemanas.....	27
Gambar 3.9 Tangki air	27
Gambar 3.10 Termokopel Tipe K	28
Gambar 3.11 Laptop Asus X550Z	29
Gambar 3.12 Diagram alir penelitian	30
Gambar 4.1 Evolusi intensitas matahari selama proses <i>charging</i>	32
Gambar 4.2 Evolusi tegangan modul surya selama proses <i>charging</i>	33
Gambar 4.3 Evolusi arus modul surya selama proses <i>charging</i>	34
Gambar 4.4 Evolusi daya modul surya selama proses <i>charging</i>	34
Gambar 4.5 Evolusi efisiensi modul surya selama proses <i>charging</i>	35
Gambar 4.6 Konsumsi daya listrik beban pompa	36
Gambar 4.7 Konsumsi daya listrik beban elemen pemanas.....	36
Gambar 4.8 Hubungan daya <i>input</i> dan daya <i>output</i>	37

Gambar 4.9 Evolusi temperatur air didalam tangki selama proses <i>charging</i>	38
Gambar 4.10 Evolusi temperatur air <i>inlet</i> selama proses <i>charging</i>	38
Gambar 4.11 Evolusi temperatur air <i>outlet</i> selama proses <i>charging</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi modul surya	24
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>solar charge controller</i>	24
Tabel 3.3 Spesifikasi Pompa DC.....	26
Tabel 3.4 Spesifikasi Laptop.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Intensitas Radiasi Matahari	44
Lampiran 2. Data Keluaran Modul Surya	46
Lampiran 3. Data Konsumsi Daya Beban Pompa.....	48
Lampiran 4. Data Konsumsi Daya Beban Elemen Pemanas	50
Lampiran 5. Data Temperatur Air	52