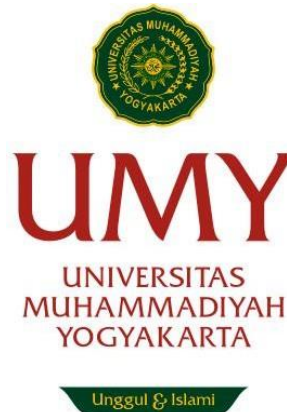


SKRIPSI

**KARAKTERISTIK ELEKTRIKAL SISTEM *PHOTOVOLTAIC-THERMAL*
UNTUK MEMANASKAN AIR MENGGUNAKAN TANGKI KAPASITAS
20 LITER DAN MODUL SURYA 100 WP**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

**Noval Aji Futamaro
20180130008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023/2024**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb.

Puji syukur penyusun ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**Karakteristik Elektrikal Sistem *Photovoltaic-Thermal* Untuk Memanaskan Air Menggunakan Tangki 20 Liter dan Modul Surya 100 Wp**" sebagai salah satu syarat wajib untuk mendapatkan gelar Sarjana S1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Karya tulis ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari segala pihak, maka oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu sehingga karya tulis ini dapat selesai. Penulis juga menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan juga saran dari pembaca guna perbaikan dimasa mendatang. Penulis berharap bahwa tugas akhir ini dapat berguna dan dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga untuk para pembaca.

Yogyakarta, 23 November 2023



Penyusun,

Noval Aji Futamaro

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir berjudul “Karakteristik elektrikal sistem *photovoltaic-thermal* untuk memanaskan air menggunakan tangki 20 liter dan modul surya 100 Wp” 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 atau pendapat yang pernah dituliskan atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 November 2023



Noval Aji Futamaro

MOTTO

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya terasa manis”

(Aristoteles)

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

(Pramoedya Anantatoer)

“Pengetahuan yang diperoleh melalui pengalaman jauh lebih unggul dan berkali-kali lebih berguna daripada pengetahuan kutu buku”

(Mahatma Gandhi)

“Jika kita ingin membangun sebuah peradaban maka kita harus memperbaiki pendidikan”

(Noval Aji Futamaro)

HALAMAN PEMBAHASAN

Skripsi ini saya persembahkan pada Ibu, Kakak dan Adik, Alm Ayah saya serta seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membimbing saya selama perkuliahan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa terusunnya Tugas Akhir ini tak luput dari bantuan, bimbingan, dukungan serta saran 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 Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu terkait penulisan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh staf lab Prodi Teknik Mesin dan Fakultas di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Terimakasih untuk ayah saya Alm Ns. Jonsep S.kep yang telah membentuk saya menjadi seperti ini. Tulisan ini saya dedikasikan khusus untuk Alm Ayah semoga beliau ditempatkan di tempat yang sebaik-baiknya.
2. Ibu Mairis Susanti, Welia Rosa Sulinanda dan Dafa Hazwal Alinski serta seluruh keluarga yang telah memberikan banyak doa dan dukungan moral, maupun materil selama penulis menempuh kuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Terimakasih Navalia Ardhana telah mensupport saya dalam membangun semangat untuk mengerjakan tugas akhir.
4. Teman-teman ASC yang selalu membantu dan memberi semangat dalam perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini.
5. Teman-teman NOKTURNAL yang selalu menjadi teman berkeluh kesah dan yang selalu memberikan support selama pengerjaan tugas akhir ini.
6. Mas Abi, Dzakwan Rafi Maulana, Mansur S dan Kaisar Dimas yang telah membantu saya dalam penyelesaian tugas akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PEMBAHASAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Energi Matahari.....	9
2.2.2 Modul Surya	11
2.2.3 Teori Dasar Semikonduktor	12
2.2.4 Prinsip Kerja Sel Surya	13
2.2.5 Energi Listrik.....	15
2.2.6 Sistem <i>Photovoltaic Thermal</i> (PV/T).....	15
2.2.7 Sistem elektikal pada PV/T	16
2.2.8 Prinsip Kerja Baterai	17
2.2.9 Jenis-jenis sistem PV/T	18
2.2.10 Efisiensi listrik pada PV/T	23

2.2.11 Sistem <i>Photovoltaic (PV)</i>	23
2.2.12 <i>Solar Charge Controller</i>	24
2.2.13 Inverter	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Bahan Penelitian	26
3.2 Alat Penelitian	26
3.3 Prosedur Penelitian	37
3.3.1. Diagram Alir.....	37
3.3.2 Langkah pelaksanaan uji coba.....	38
3.3.3 Pengambilan data	38
3.3.4 Olah data dan analisis.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Evolusi Intensitas Radiasi Matahari	39
4.2 Evolusi Temperatur Permukaan Modul.....	40
4.3 Proses <i>Charging</i>	41
4.4 Proses <i>Discharging</i>	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi modul surya	27
Tabel 3.2 Spesifikasi alat <i>solar charge controller</i>	29
Tabel 3.3 Spesifikasi laptop	31
Tabel 3.4 Spesifikasi pompa DC.....	32
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>thermogun</i>	34
Tabel 3.6 Spesifikasi solar power meter	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur matahari.....	9
Gambar 2.2 Spektrum cahaya matahari	11
Gambar 2.3 Cara kerja modul surya silicon.....	14
Gambar 2.4 Skema sistem PV/T	15
Gambar 2.5 Proses pengisian baterai (<i>charge</i>).	17
Gambar 2.6 Proses pengosongan baterai (<i>discharge</i>)......	18
Gambar 2.7 Sketsa sistem PV/T kolektor udara	19
Gambar 2.8 Potongan melintang sistem PV/T kolektor air	20
Gambar 2.9 Skema desain sistem PV/T kolektor PCM	20
Gambar 2.10 Susunan bagian pipa panas.....	21
Gambar 2.11 Sistem PV/T kolektor pipa panas jenis <i>micro heat channel pipe</i>	22
Gambar 2.12 Skema tangki bertingkat.....	23
Gambar 2.13 Skema sistem PV <i>On-Grid</i>	24
Gambar 2. 14 Skema sistem PV <i>Off-Grid</i>	24
Gambar 3.1 Skema <i>Photovoltaic Thermal (PV/T)</i>	26
Gambar 3.2 Gambar modul surya	27
Gambar 3.3 Termokopel	28
Gambar 3.4 <i>Solar charge controller</i>	29
Gambar 3.5 Baterai	30
Gambar 3.6 Kabel listrik	30
Gambar 3.7 Laptop HP dk0xxx	31
Gambar 3.8 Termostat.....	32
Gambar 3.9 Pompa DC	32
Gambar 3.10 Tangki air	33
Gambar 3.11 Flowmeter.....	33
Gambar 3.12 Elemen pemanas.....	34
Gambar 3.13 <i>Thermogun</i>	35
Gambar 3.14 Solar power meter	35
Gambar 3. 15 Volt/Amper meter digital	36

Gambar 3.16 Diagram Alir	37
Gambar 4.1 Evolusi intensitas radiasi matahari.....	39
Gambar 4.2 Evolusi temperatur permukaan modul	40
Gambar 4.3 Tegangan proses <i>charging</i>	41
Gambar 4.4 Arus proses <i>charging</i>	42
Gambar 4.5 Daya saat proses <i>charging</i>	42
Gambar 4.6 Efisiensi <i>charging</i>	43
Gambar 4.7 Konsumsi arus pompa	44
Gambar 4.8 Konsumsi tegangan pompa	45
Gambar 4.9 Konsumsi arus elemen pemanas	45
Gambar 4.10 Konsumsi tegangan elemen pemanas.....	46
Gambar 4.11 Daya proses <i>discharging</i> (pompa dan elemen pemanas)	46
Gambar 4.12 Efisiensi <i>discharging</i> (pompa dan elemen pemanas).....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Intensitas radiasi matahari	55
Lampiran 2 Temperatur permukaan modul.....	57
Lampiran 3 Pengisian baterai (<i>charging</i>).....	59
Lampiran 4 Konsumsi pompa (<i>discharging</i>)	62
Lampiran 5 Konsumsi elemen pemanas (<i>discharging</i>).....	65