



**PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP *MOTORIZED***

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
AHMAD JUNAEDI THAMRIN
41420120050
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN OPTIMALISASI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) ATAP *MOTORIZED***

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Junaedi Thamrin

NIM : 41420120050

Pembimbing : Bagus Tri Prasetyo, ST, MT

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ahmad Junaedi Thamrin
NIM : 41420120050
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan dan Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap *Motorized*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Bagus Tri Prasetyo, ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 8813901019



Ketua Penguji : Prof Andi Adriansyah, M.Eng
NIDN/NIDK/NIK : 0327027002



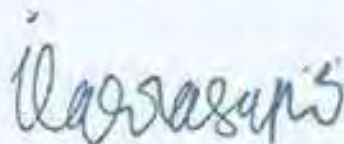
Anggota Penguji : Galang Persada Nurani
Hakim ST., MT
NIDN/NIDK/NIK : 0304128502



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwono, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN

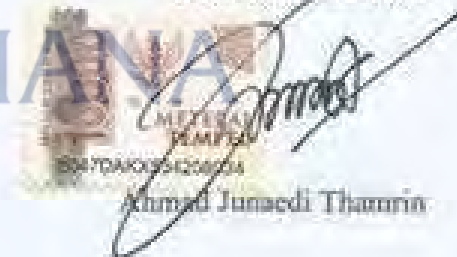
Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ahmad Junaedi Thamrin
NIM : 41420120050
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
Motorized

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS Jakarta 24 Juli 2023
MERCU BUANA



Ahmad Junaedi Thamrin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Perancangan dan Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap *Motorized*". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana pada jurusan yang penulis tempuh. Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua kami, yang selalu memberikan cinta, dukungan, dan doa restu dalam setiap langkah kami dalam menempuh pendidikan. Tanpa kehadiran dan doa-doa mereka, kami tidak akan mampu mencapai apa yang kami raih saat ini.

Terima kasih yang tak terhingga kepada dosen pembimbing kami, Bagus Tri Prasetyo, ST.,MT atas bimbingan, arahan, dan pengawasannya yang mendalam dalam menyusun tugas akhir ini. Penulis sangat berterima kasih atas waktu, pengetahuan, dan pengalamannya yang telah dibagikan kepada kami. Tak lupa juga penulis sampaikan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kerjasama selama perjalanan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Baik dalam diskusi, tukar pikiran, maupun dukungan moral, kontribusi kalian sangat berarti bagi kelancaran penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dalam menjalani kehidupan ini. Semoga kita senantiasa diberikan kekuatan, kesehatan, dan keberkahan dalam setiap langkah perjalanan hidup.

Akhirnya, sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah turut serta dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Penulis

Ahmad Junaedi Thamrin



ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah teknologi baru dalam pembangkit listrik yang menggunakan energi dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaik. Namun umumnya dipasang di atap rumah masih memiliki kecenderungan statis sehingga intensitas radiasi matahari yang diterima oleh sel fotovoltaik tidak optimal. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem PLTS yang dapat menggerakkan posisi panel surya agar dapat menyesuaikan dengan arah matahari sehingga output yang dihasilkan oleh PLTS dapat optimal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen yaitu dengan melakukan serangkaian simulasi, pengumpulan data, dan pengamatan penerapan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem PLTS *motorized* memiliki pengaruh yang signifikan dalam peningkatan output capacity apabila dibandingkan dengan PLTS statis.

Sistem *motorized* mampu menghasilkan peningkatan kapasitas yang lebih tinggi setiap harinya mencapai 21.33 Ah, sementara PLTS statis hanya mencapai peningkatan rata-rata sebesar 15.56 Ah per harinya. Selain itu sistem PLTS *motorized* juga terbukti mampu menyuplai beban *working space* di *Institute for Democracy and Welfarism* dengan baik dari jam 18.00 hingga 24.00. Sistem ini menghasilkan tegangan, arus dan daya yang memadai untuk memenuhi kebutuhan pencahayan di IDW.

Kata kunci: Pembangkit listrik tenaga surya, PLTS atap *motorized*, Optimalisasi



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Solar Power Plant (PLTS) is a new technology in electricity generation that utilizes energy from solar radiation through photovoltaic cell conversion. However, when installed on rooftops, it typically remains static, leading to suboptimal solar radiation intensity received by the photovoltaic cells. Therefore, this research aims to produce a design of a PLTS system that can adjust the position of solar panels to align with the sun's direction, thereby optimizing the output generated by PLTS.

The method used in this research is an experiment, involving a series of simulations, data collection, and system implementation observations. The results of the study indicate that the motorized PLTS system significantly influences the increase in output capacity compared to the static PLTS.

The motorized system is capable of achieving higher capacity increments daily, reaching 21.33 Ah, whereas the static PLTS only attains an average increase of 15.56 Ah per day. Additionally, the motorized PLTS system proves its capability in effectively supplying the working space load at the Institute for Democracy and Welfarism from 18:00 to 24:00. The system generates sufficient voltage, current, and power to meet the lighting needs at IDW.

Keywords: *Solar Power Plant, Motorized rooftop PLTS, Optimization*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Literature Review</i>	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Solar Cell (Sel Surya).....	9
2.2.2 Prinsip Kerja Solar Cell.....	10
2.2.3 PLTS Atap	11
2.2.4 Geometri Radiasi Matahari.....	14
2.2.5 Arah Hadapan Panel Surya Berdasarkan Posisi Matahari.....	15
2.2.6 Potensi Energi Surya IDW	16
2.2.7 <i>Institute For Democracy and Welfarism (IDW)</i>	17
2.2.8 Beban Listrik (AC).....	17
2.2.9 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya	18
2.2.10 <i>Power Supply</i>	19

2.2.11	Baterai.....	20
2.2.12	Inverter	22
2.2.13	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	24
2.2.14	Arduino.....	26
2.2.15	Motor Stepper.....	28
2.2.16	Driver Motor Stepper A4988.....	29
2.2.17	Sensor Light Dependent Resistor (LDR)	29
2.2.18	<i>Battery Analyzer</i>	30
2.2.19	LCD 16 x 2	31
2.2.20	Kabel Penghantar.....	32
BAB III PERANCANGAN SISTEM		33
3.1	Survey Lokasi Pemasangan PLTS	33
3.2	Perancangan Mekanik	37
3.3	Perancangan Elektronis	38
3.3.1	Skematik Rangkaian Sistem.....	38
3.3.2	Pemrograman Komputer	40
3.4	Perancangan Sistem Keseluruhan	40
3.5	Pemilihan Komponen PLTS Atap <i>Motorized</i>	42
3.5.1	Menentukan Kapasitas Modul Surya.....	42
3.5.2	Menentukan Kapasitas <i>Solar Charge Controller</i>	44
3.5.3	Menentukan Kapasitas Baterai	45
3.5.4	Menentukan Kapasitas Inverter.....	46
3.5.5	Menentukan Kapasitas Motor Stepper	47
3.5.6	Menentukan Kapasitas Kabel Penghantar DC	49
3.5.7	Menentukan Kapasitas Kabel Penghantar AC	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Pengaruh PLTS <i>Motorized</i> Terhadap <i>Output Capacity</i>	51
4.2	Kemampuan Sistem Dalam Menyuplai Beban	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Photovoltaic Cells</i>	9
Gambar 2.2 Mekanisme Sistem PLTS Atap	13
Gambar 2.3 Arah Panel Surya Berdasarkan Posisi Matahari.....	16
Gambar 2.4 Karakter I-V PV terhadap suhu	19
Gambar 2.5 <i>Power Supply</i>	20
Gambar 2.6 Baterai	21
Gambar 2.7 Inverter	22
Gambar 2.8 Bentuk Gelombang Inverter	23
Gambar 2.9 <i>Solar Charge Controller</i>	25
Gambar 2.10 Arduino Uno.....	26
Gambar 2.11 Motor Stepper.....	28
Gambar 2.12 Driver Motor Stepper A4988	29
Gambar 2.13 Sensor LDR.....	30
Gambar 2.14 <i>Battery Analyzer</i> PZEM-015.....	31
Gambar 2.15 Layar LCD 16 x 2.....	31
Gambar 3.1 Lokasi Pemasangan Sistem PLTS.....	33
Gambar 3.2 Diagram Alir Survey Lokasi Pemasangan PLTS.....	34
Gambar 3.3 Lokasi Pemasangan.....	35
Gambar 3.4 Arah Orientasi Lokasi Pemasangan	35
Gambar 3.5 Lokasi Pohon Sebelum Ditebang	36
Gambar 3.6 Lokasi Pohon Setelah Ditebang	36
Gambar 3.7 Struktur Atap IDW	37
Gambar 3.8 Tampak Samping dan Atas Mode <i>Default</i>	37
Gambar 3.9 Tampak Samping dan Atas Mode <i>Motorized</i>	38
Gambar 3.11 Single Line Diagram Sistem PLTS Atap <i>Motorized</i>	39
Gambar 3.12 Blok Diagram Sistem PLTS Atap <i>Motorized</i>	40
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> Sistem PLTS Atap	41
Gambar 4.1 <i>Output Capacity</i> PLTS Statis	52
Gambar 4.2 <i>Output Capacity</i> PLTS <i>Motorized</i>	55

Gambar 4.3 Pengujian Beban *Working Space* IDW58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Perbedaan Sistem PLTS.....	11
Tabel 2.3 <i>Global Horizontal Irradiation</i> IDW	16
Tabel 2.4 Penggunaan beban lampu/hari IDW	18
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Solar Photovoltaic Module</i>	43
Tabel 3.2 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	44
Tabel 3.3 Spesifikasi Baterai.....	45
Tabel 3.4 Spesifikasi Inverter	47
Tabel 3.5 Spesifikasi Motor Stepper.....	48
Tabel 3.6 Spesifikasi Penghantar DC	49
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan PLTS Atap Statis.....	53
Tabel 4.2 Hasil pengamatan PLTS atap <i>Motorized</i>	56



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Daya Aktif.....	18
Persamaan 2. 2 Energi Listrik	18
Persamaan 2. 3 Kapasitas Baterai	22
Persamaan 2. 4 Kapasitas ISCC	26
Persamaan 3. 1 Total Energi Modul.....	43
Persamaan 3. 2 Ukuran PV	43
Persamaan 3. 3 Kapasitas ISCC	44
Persamaan 3. 4 Efisiensi dan Daya Baterai.....	45
Persamaan 3. 5 Gaya Berat	47
Persamaan 3. 6 Torsi	47
Persamaan 3. 7 Arus Maksimal Array Surya.....	49
Persamaan 3. 8 Kuat Hantar Arus Kabel	49
Persamaan 3. 9 Arus Maksimal Inverter	50

