



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
HIBRIDA SURYA-BAYU UNTUK DAERAH TERISOLASI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
MERCU BUANA**

MUHAMAD ARDIANTO

41421120012

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK
HIBRIDA SURYA-BAYU UNTUK DAERAH TERISOLASI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : MUHAMAD ARDIANTO

NIM : 41421120012

PEMBIMBING : Ir. BUDI YANTO HUSODO, M.Sc.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhamad Ardianto

NIM : 41421120012

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) PADA PROTOTIPE
PEMBANGKIT LISTRIK HIBRIDA SURYA-BAYU
UNTUK DAERAH TERISOLASI.**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 04 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink is written over a 1000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'B70AKX581298177'. The stamp is partially obscured by the signature.

Muhamad Ardianto

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Ardianto
NIM : 41421120012
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK HIBRIDA SURYA-BAYU UNTUK DAERAH TERISOLASI.**

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

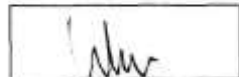
Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc.
NIDN/NIDK/NIK : 0312076904

Tanda Tangan


Ketua Penguji : Yuliza, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0304047703



Anggota Penguji : Akhmad Wahyu Dani, ST.MT
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Jakarta, 04 Agustus 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro


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


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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Dengan semua rahmatnya, penulis akhirnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.


Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, MSc.**, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang sudah memberikan banyak bantuan untuk menyusun Tugas Akhir ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir berjudul “**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK HIBRIDA SURYA-BAYU UNTUK DAERAH TERISOLASI**” disusun untuk memenuhi persyaratan Strata 1. Melalui tugas ini, penulis mendapatkan banyak ilmu baru tentang rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada prototipe pembangkit listrik hibrida surya-bayu untuk daerah terisolasi.

Tentu penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Meskipun begitu, penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini bisa bermanfaat untuk orang lain.

Apabila ada kritik dan saran yang ingin disampaikan, penulis sangat terbuka dan dengan senang hati menerimanya.

Jakarta, 04 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Study Literatur	5
2.2 Gambaran Umum PLTS	24
2.3 Sistem Jaringan Panel Surya	27
2.4 Karakteristik Panel Surya	30

2.5 Pulse Width Modulation (<i>PWM</i>)	30
2.6 MPPT (<i>Maximum Power Point Tracker</i>)	31
2.7 Automatic Buck Boost Converter	32
2.8 Baterai.....	32
2.9 Inverter.....	33
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	34
3.1. Alur Desain Rancang Bangun Prototipe Hibrida Surya Bayu dengan system BESS	34
3.2. Membangun Prototipe Hibrida Surya Bayu	35
3.3. Proses Pembuatan dan Perakitan Alat	39
3.4. Pengujian Alat	40
3.5. Blok Diagram Sistem Hibrida Microgrid dengan system Off grid	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Pertimbangan Peletakan Panel Surya	42
4.2. Menggunakan perangkat lunak untuk menentukan sudut kemiringan/ inklinasi dan sudut azimut.....	43
4.3. Estimasi Biaya Energi Surya.....	47
4.4. Memilih Inverter Sesuai Daya	48
4.5. Menentukan Tegangan Kerja dan Menghitung Ampere Hour (AH) Baterai	48
4.6. Rencana Pentarifan	49
4.7. Desain layout PLTS dan Sistem Distribusi	50
4.8. Karakteristik dan Spesifikasi panel surya.....	51
4.9. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Prototipe Pembangkit Listrik Hibrida Surya-Bayu Untuk Daerah Terisolasi	53

4.9.1	Membuat kerangka tiang Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) skala prototipe beserta kerangka Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala prototipe.	55
4.9.2.	Pemasangan Turbin Angin sebagai Pembangkit listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	55
4.9.3.	Pemasangan Panel Surya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	56
4.9.4	Pemasangan Baterai sebagai sistem Battery Energi Storage System (BESS).....	57
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1.	Kesimpulan	58
5.2.	Saran.....	59
	DAFTAR PUSTAKA	60
	LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Blok Diagram Hibrida berbasis Microgrid dengan system Off grid.....	3
Gambar 2.1 PLTS Cirata.....	26
Gambar 2.2 Bahan Monocrystalline	27
Gambar 2.3 Bahan Polycristalline.....	28
Gambar 2.4 Bahan Thin film solar.....	29
Gambar 2.5 Sistem PLTS On grid	30
Gambar 2.6. Sistem PLTS Off grid.....	30
Gambar 2.7 Sistem PLTS Hibrida	31
Gambar 2.8 Karakteristik PLTS.....	32
Gambar 2.9 Modul PWM.....	32
Gambar 2.10 Modul MPPT.....	33
Gambar 2.11 Automatic buck boost converter	34
Gambar 2.12 Baterai PLTS.....	34
Gambar 2.13 Modul Inverter	35
Gambar 3.1 Alur Desain Rancang Bangun Prototipe Hibrida Surya Bayu	36
Gambar 3.2 Panel surya	38
Gambar 3.3 PWM dan MPPT	38
Gambar 3.4 Modul Inverter 220V AC	39
Gambar 3.5 Automatic buck boost Converter.....	40
Gambar 3.6 Rangka & tiang prototipe Hibrida Surya – Bayu	41
Gambar 3.7 Pengetesan nilai tegangan output 220V AC.....	42
Gambar 3.8 Blok Diagram Sistem Hibrida Microgrid dengan system Off grid.....	42
Gambar 4.1 Pemasangan mounting PLTS	45

Gambar 4.2 Grafik Direct Normal Irradiation [Wh/m ²]	46
Gambar 4.3 Tarif Dasar Listrik Rumah Tangga R1 PLN	50
Gambar 4.4 ilustrasi biaya perawatan atau pemeliharaan PLTS.....	50
Gambar 4.5 layout perumahan PLTS.....	51
Gambar 4.6 Karakteristik panel surya merk maysun solar, jenis Monocrystalline	52
Gambar 4.7 Proses pembuatan rangka dan tiang prototipe Hibrida Surya – Bayu.....	53
Gambar 4.8 Kerangka turbin angin beserta pemasangannya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	53
Gambar 4.9 Kerangka beserta pemasangan panel surya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	54
Gambar 4.10 Pemasangan baterai pada sistem sistem Battery Energi Storage System (BESS)	55
Gambar 4.11 Pemasangan sistem Hibrida Surya – Bayu dengan menggunakan sistem Battery Energi Storage System (BESS).....	55

MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Study Literatur referensi Jurnal berdasarkan Scopus dan Sinta.....	8
Tabel 2.2 Kelebihan dan kekurangan dari panel monocrystalline	27
Tabel 2.3 Kelebihan dan kekurangan dari sel surya polycrystalline.....	28
Tabel 2.4 Kelebihan dan kekurangan dari sel surya thin film solar cell	29
Tabel 3.1 Alat Perencanaan Prototipe Hibrida Surya – Bayu	36
Tabel 3.2 Bahan Perencanaan Prototipe Hibrida Surya – Bayu yang digunakan	37
Tabel 3.4 Kelebihan dan Kekurangan PWM dan MPPT	38
Tabel 4.1 Total photovoltaic power output [Wh].....	44
Tabel 4.2 Hasil simulasi Global Solar Atlas Direct normal irradiation [Wh/m ²]	45
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Bahan Photovoltaic Jenis Polycrystalline dan Monocrystalline.....	46
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian prototipe Hibrida Surya – Bayu dengan sistem Battery Energy Storage System (BESS)	55
Tabel 4.5 Data hasil pengujian prototipe selama 13 hari pada bulan Juli 2023..	56