



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA UNTUK SISTEM ALAT PEMBERSIH UDARA
DENGAN SOFTWARE PVSYST**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Hendri Nugroho

UNIVERSITAS
41419110077

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA UNTUK SISTEM ALAT PEMBERSIH UDARA
DENGAN SOFTWARE PVSYST**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : Hendri Nugroho
NIM : 41419110077
PEMBIMBING : Akhmad Wahyu Dani, ST. MT

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hendri Nugroho
NIM : 41419110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sistem Alat Pembersih Udara Dengan Software PVSyst.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan 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 : Akhmad Wahyu Dani, ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0320078501



Ketua Penguji : Fadli Sirait, S.Si, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0320057603



Anggota Penguji : Ir. Said Attamimi, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0307106101



Jakarta, 23-01-2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc

NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,
BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

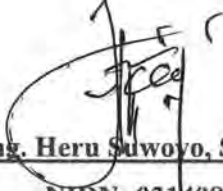
Nama : Hendri Nugroho
N.I.M : 41419110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sistem
Alat Pembersih Udara Dengan Software PVSyst.

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada
Senin, 5 Februari 2024 dengan hasil presentase sebesar 17% dan dinyatakan
memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

MERCU BUANA

Jakarta, 05-02-2024


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

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hendri Nugroho
N.I.M : 41419110077
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sistem Alat Pembersih Udara Dengan Software PVSyst.

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.

Jakarta, 23-01-2024



Hendri Nugroho

UNIVERSITA
MERCU BUANA

ABSTRAK

Di era teknologi saat ini, peningkatan pencemaran udara karena penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik konvensional yang menguras sumber minyak bumi, dan batu bara kapasitas cadangannya semakin menipis, serta efek dari rumah kaca yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor serta gedung di perkotaan membahayakan kesehatan makhluk hidup. Karena itu penelitian mengenai pemanfaatan energi terbarukan ini dilakukan. Panel surya menjadi salah satu opsi yang diminati karena memanfaatkan energi matahari yang ketersediaannya sangat berlimpah di Indonesia.

Studi penelitian ini perlu melakukan analisis lebih lanjut dalam peletakan posisi panel surya pada lokasi penelitian agar sistem PLTS dapat menghasilkan energi yang optimal berdasarkan variasi orientasi dalam peletakan panel surya. Konfigurasi sistem PLTS pada lokasi penelitian menggunakan panel surya dengan metode pemasangan fix tilt racking kapasitas 50 Wp sebanyak 2 unit dan 1 Baterai 12V 55Ah.

Analisis yang didapatkan dari studi ini yaitu pemasangan PLTS dengan peletakan panel mengarah ke utara dengan sudut kemiringan 9° mendapatkan performance ratio sebesar 70,6% dengan energi yang dihasilkan sebesar 0,32 kWh/m²/hari. Terdapat hari dimana penelitian mengalami penerimaan energi matahari yang kurang maksimal karena faktor cuaca yang kurang baik dan fluktuatif pada bulan Desember 2023. sehingga lamanya penyinaran matahari yang diterima hanya sedikit per harinya, dan menjadi penyebab produksi energi listrik aktual menjadi rendah.

Kata kunci: Panel surya, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Energi terbarukan, Kemiringan sudut, Titik koordinat geografis wilayah

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

In today's technological age, increased air pollution due to the use of fossil fuels for conventional power plants that drain natural oil resources, and coal's reserve capacity is diminishing, as well as the greenhouse effects produced by motor vehicles and urban buildings endanger the health of living creatures. That's why this research into the use of renewable energy is being done. Solar panels have become one of the options in demand because of the use of solar energy which is very abundant in Indonesia

This study requires further analysis of the positioning of solar panels at the research site so that the PLTS system can generate optimal energy based on orientation variations in the solar panel placement.

The analysis obtained from this study is that the installation of PLTS with the placement of panels heading north at a 9° inclination angle achieved a performance ratio of 70.6% with the energy generated of 0.32 kWh/m²/day. There are days when researchers experience less solar energy intake due to poor weather and fluctuating factors in December 2023, so that the length of solar radiation received is only a little per day, and is the cause of actual electricity production becoming low.

Keywords: *solar panels, solar power plants, renewable energy, angle inclination, geographical coordinate point of the region*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى رَسُولِ اللَّهِ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ وَمَنْ وَاوَاهُ. أَمَّا بَعْدُ

Segala puji bagi Allah. Semoga rahmat dan kesejahteraan telimpah kepada Rasulullah Sholallah Alaihi Wassalam, dan kepada seluruh keluarga serta para sahabatnya, karena berkat taufik dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sistem Alat Pembersih Udara Dengan Software PVSyst”

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak bimbingan, saran, serta dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allaah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia kepada seluruh makhluk dalam menyelesaikan urusannya di dunia.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung secara moril dan materil, karena berkatnya saya dapat tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik menjalani kehidupan dunia.
3. Bapak Dr. Eng, Heru Suwoyo, S.T., M. Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Akhmad Wahyu Dani, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
7. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Mercu Buana.

8. Rekan kerja PT. PAS Jaya Mandiri yang telah mensupport segala sesuatu yang telah saya kerjakan.

Penulis sadar bahwa laporan Tugas akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangatlah dibutuhkan demi sempurnanya laporan kerja praktik ini. Semoga laporan kerja praktik ini bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.



Jakarta, 23-01-2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'HN' followed by some stylized flourishes.

Hendri Nugroho

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/ <i>COVER</i>	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Sel Surya.....	8

2.2.1	Performance Ratio (Rasio Performa) Panel Surya	10
2.2.2	Faktor Kinerja Panel Surya & Model Matematis Photovoltaic (PV)..	11
2.2.3	Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi	12
2.3	Software/Aplikasi Penunjang Perancangan	13
2.3.1	PVSyst.....	13
2.3.2	Global Solar Atlas	15
2.4	Jenis Panel Surya	16
2.5	Akumulator / Baterai	18
2.5.1	Prinsip Kerja Akumulator	19
2.6	Solar Charge Control	20
2.7	DC Wattmeter	22
2.8	Inverter	23
2.9	Sistem Proteksi Kelistrikan.....	24
2.9.1	Miniature Circuit Breaker (MCB).....	24
2.10	Cara Kerja Panel Surya Sistem Off-Grid.....	24
2.11	Konfigurasi Pemasangan Sistem PLTS	25
2.12	Alat Pendukung Rancangan Pembersih Udara	25
2.12.1	<i>Fan DC</i> (Direct Current) 12V	26
2.12.2	Kabel	26
BAB III	.....	28
METODOLOGI PENELITIAN	.....	28
3.1	Flowchart Penelitian	28
3.2	Studi Literatur	29
3.3	Survey Lapangan	29
3.3.1	Alamat Objek Penelitian	29

3.4	Pengumpulan Data.....	30
3.4.1	Metode Pengumpulan Sampel.....	30
3.4.2	Jenis Metode Data Penelitian.....	31
3.4.3	Alat Ukur.....	31
3.5	Perancangan Sistem.....	32
3.5.1	Perancangan Mekanikal.....	33
3.5.2	Perancangan Sistem Elektrikal.....	35
3.5.3	Simulasi Software.....	37
3.6	Pengambilan Data.....	39
3.7	Analisa Perbandingan.....	39
BAB IV	.....	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	40
4.1	Data Iradiasi.....	40
4.2	Menghitung Daya Yang Dibutuhkan & Spesifikasi Alat.....	41
4.3	Perhitungan Data Luas Ruang & Perhitungan Area Array (Photovoltaic Area).....	44
4.4	Perhitungan Tilt Angle / Kemiringan Sudut.....	46
4.5	Proteksi Pada Sistem PLTS.....	47
4.6	Simulasi Permodelan.....	47
4.7	Hasil Data Energi Modul Panel (PV Out).....	49
4.8	Perbandingan Data Simulasi dan Aktual.....	50
4.8.1	Perhitungan Rasio Performa.....	50
BAB V	.....	52
KESIMPULAN	.....	52
5.1	Kesimpulan.....	52

5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	.....	54
LAMPIRAN	.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi	13
Gambar 2. 2 Grafik besar radiasi harian matahari yang mengenai permukaan bumi	13
Gambar 2. 3 Panel Surya Mono Crystalline.....	16
Gambar 2. 4 Panel Surya Poly Crystalline.....	17
Gambar 2. 5 Panel Surya Silikon Amorphous	18
Gambar 2. 6 Proses Pengosongan	20
Gambar 2. 7 Proses Pengisian	20
Gambar 2. 8 Baterai Charger Controller	21
Gambar 2. 9 DC Wattmeter.....	22
Gambar 2. 10 POWER SUPPLY INVERTER 12VDC/220VAC	23
Gambar 2. 11 Miniature Circuit Breaker	24
Gambar 2. 12 Fan DC 12V.....	26
Gambar 2. 13 Kabel NYAF.....	27
Gambar 2. 14 Kabel Jumper Arduino	27
Gambar 3. 1 Flow Chart Peneliti.....	28
Gambar 3. 2 Koordinat geografis rumah peneliti.....	30
Gambar 3. 3 Volt-amperemeter Digital.....	32
Gambar 3. 4 Multimeter Digital.....	32
Gambar 3. 5 Luas Ruangan Prototype Alat Pembersih udara.....	33
Gambar 3. 6 Sketsa letak sudut kemiringan panel surya	34
Gambar 3. 7 Line Diagram Sistem Elektrikal Solar Panel.....	35
Gambar 3. 8 Line Diagram Sistem Pemantauan Udara	36
Gambar 3. 9 Dasboard Software PVSyst	37
Gambar 3. 10 Mode Pemilihan Modul PV & Baterai Pada Software PVSyyst....	38
Gambar 4. 1 Tampilan Simulasi Data Iradiasi	40
Gambar 4. 2 Luas Ruangan Prototype Alat Pembersih Udara.....	44
Gambar 4. 3 Tata letak kemiringan sudut modul panel	46

Gambar 4. 4 Loss Diagram Luminous Energy..... 48



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 4. 1 Estimasi Kebutuhan Daya Terpakai.....	41
Tabel 4. 2 Data Spesifikasi Modul Surya, Battery, & SCC	42
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi PVSyst Balance and Main reults	47
Tabel 4. 4 Hasil produksi energi listrik harian secara aktual	49



DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PV	Photovoltaic
PR	Performance Ratio
Yr	Reference yield
Yf	final yield
FF	Fill Factor
MPP	Maximum Power Point
STC	Standard Test Conditions
POA Irradiance	Plane of Array Irradiance
GHI	GHI Global Horizontal Irradiation
GTI	Global Tilted Irradiation
DNI	Direct Normal Irradiance
DoD	Depth of Discharge
SCC	Solar Charge Controller
SoC	State of Charge
PWM	Pulse width modulation
MPPT	Conditions Maximum power point tracking
MCB	Miniature Circuit Breaker

UNIVERSITAS
MERCU BUANA