



## LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Brenanda Kristian Vrathama  
N.I.M : 41420010008  
Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md, ST, MT,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2024**



**Perancangan Pembangkit Listrik Portabel Menggunakan Tenaga Surya & Tenaga Angin Dengan Metode *Hybrid Charge Control***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Nama : Brenanda Kristian Vrathama  
N.I.M : 41420010008  
Pembimbing : Lukman Mediavin Silalahi, A.md. ST.MT.



**PROGAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

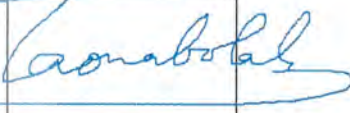
Nama : Brenanda Kristian Vrathama  
NIM : 41420010008  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Pembangkit Listrik Portabel Menggunakan  
Tenaga Surya & Tenaga Angin Dengan Metode *Hybrid  
Charge Control*

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 : Lukman Medriavin Silalahi, A.md.  
ST.MT.  
NIDN/NIDK/NIK : 0309059003



Ketua Penguji : Freddy Artadima Silaban, S.Kom. MT.  
NIDN/NIDK/NIK : 0328119102



Anggota Penguji 1 : Said Attamimi, Ir. MT.  
NIDN/NIDK/NIK : 0307106101



Jakarta, 30 Juli 2024

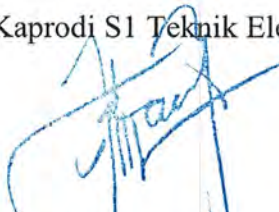
Mengetahui,

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*

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

**Nama** : **BRENANDA KRISTIAN VRATHAMA**  
**NIM** : **41420010008**  
**Program Studi** : **Teknik Elektro**  
**Judul Tugas Akhir / Tesis** : **PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK  
PORTABEL MENGGUNAKAN TENAGA  
SURYA & TENAGA ANGIN DENGAN  
METODE HYBRID CHARGE CONTROL**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 08 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **28%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 09 Agustus 2024

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
**Saras Nur Praticha, S.Psi., MM**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Brenanda Kristian Vrathama  
N.I.M : 41420010008  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Pembangkit Listrik Portabel  
Menggunakan Tenaga Surya & Tenaga Angin Dengan  
Metode Hybrid Charge Control

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, 30 Juli 2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Brenanda Kristian Vrathama  
Nim: 41420010008

## ABSTRAK

Energi Baru Terbarukan (EBT) merupakan solusi ramah lingkungan untuk pembangkit listrik, khususnya melalui pemanfaatan tenaga angin dan tenaga surya. Kedua sumber energi ini memiliki potensi yang melimpah di Indonesia yang beriklim tropis, serta dapat mereduksi ketergantungan terhadap energi fosil dan emisi karbon. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pembangkit listrik portabel yang mengintegrasikan tenaga surya dan tenaga angin dengan metode *Hybrid Charge Control*.

Pengujian dilakukan di dua lokasi berbeda, yaitu Pantai Indah Kapuk 2 (PIK2) dan VI Rusun Ujung Menteng. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada PIK2, pembangkit listrik tenaga surya mencapai daya tertinggi sebesar 3,459 W pada pukul 13.00, sementara sumber angin menghasilkan daya tertinggi sebesar 0,66 W pada pukul 17.00. Di lokasi, daya tertinggi panel surya tercatat sebesar 3,048 W pada pukul 14.00, dan sumber angin mencapai 0,82 W pada pukul 17.30. Penggunaan motor DC dalam sistem ini berhasil meningkatkan tegangan menjadi 4 Volt, namun juga menimbulkan masalah torsi yang dapat menyebabkan kabel terbakar.

Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus dalam manajemen torsi dan pemilihan material kabel untuk memastikan keamanan dan efisiensi sistem. Metode *Charge Control* diterapkan untuk menyamakan tegangan baterai pada level 12,4 V. Penelitian ini menunjukkan potensi besar pembangkit listrik portabel berbasis energi terbarukan untuk mendukung kebutuhan energi berkelanjutan di Indonesia.

Kata Kunci : Energi Baru Terbarukan, pembangkit listrik portabel, *Hybrid Charge Control*



## ABSTRACT

*Renewable Energy (RE) is an environmentally friendly solution for power generation, particularly through the utilization of wind and solar energy. These two energy sources have abundant potential in Indonesia, which has a tropical climate, and can reduce dependence on fossil fuels and carbon emissions. This study aims to design a portable power generation system that integrates solar and wind energy using Hybrid Charge Control methods.*

*Testing was conducted at two different locations: Pantai Indah Kapuk 2 (PIK2) and Rusun Ujung Menteng. The results show that at PIK2, the solar power generation system reached a peak power of 3.459 W at 1:00 PM, while the wind source produced a peak power of 0.66 W at 5:00 PM. At the location, the solar panel recorded a peak power of 3.048 W at 2:00 PM, and the wind source reached 0.82 W at 5:30 PM. The use of a DC motor in this system successfully increased the voltage to 4 volts; however, it also posed torque issues that could lead to cable burning.*

*Therefore, special attention is needed in torque management and the selection of cable materials to ensure the safety and efficiency of the system. The Charge Control method was implemented to equalize the battery voltage at a level of 12.4 V. This research demonstrates the significant potential of portable power generation systems based on renewable energy to support sustainable energy needs in Indonesia.*

*Keywords: Renewable Energy, portable power generation, Hybrid Charge Control*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kesehatan dan kekuatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “Perancangan Pembangkit Listrik Portabel Menggunakan Tenaga Surya & Tenaga Angin Dengan Metode *Hybrid Charge Control*”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa dalam penulisan ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekurangan akibat terdapatnya keterbatasan dalam ilmu pengetahuan dan pengalaman. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak terutama Lukman Medriavin Silalahi, ST, MT, A.Md. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran, semangat dan berbagai nasihat serta pengetahuan yang sangat bermanfaat. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dalam membantu penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kesabaran serta keteguhan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas penelitian ini dengan baik tanpa melalaikan perintah-NYA.
2. Keluarga tercinta, kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tiada henti selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr.Eng Heru Suwoyo, ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T.,M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, ST, MT, A.Md. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
6. Adisty Ramadhanty yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2020 Universitas Mercu Buana.



Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi karya yang bermanfaat, penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Untuk itu, penulis mohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini dan semoga dapat diperbaiki oleh penulis lainnya sehingga ilmu yang diperoleh akan terus berkembang dan bermanfaat.

Jakarta, 30 Juli 2020



Brenanda Kristian Vratama  
Nim: 41420010008

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMBUTAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i></b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	19
2.2.1 Potensi Energi Matahari .....	20
2.2.2 Intensitas Cahaya Matahari .....	21
2.2.3 Keadaan Cuaca .....	21
2.2.4 Jenis Panel Surya.....	21
2.3. Desain Turbin angin .....	23
2.4. Desain Turbin angin .....	24
2.5. <i>Hybrid Charge Control</i> .....	26
2.6. <i>Solar Charger Controller(SCC)</i> .....	26
2.6.1. <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	27

2.7.	Arduino Uno.....	28
2.7.1.	Maximum Power Point Tracking .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
3.1	Diagram blok.....	31
3.1.1.	Input.....	31
3.1.2.	Proses.....	31
3.1.3.	Output.....	32
3.2	Flowchart.....	32
3.2.1.	Diagram Alir Sistem Pengisian Daya.....	32
3.2.2.	Diagram Alir Sistem <i>Control</i> .....	34
3.3	Perancangan <i>Hardware</i> .....	35
3.3.1.	<i>Wiring diagram Hardware</i> pembangkit listrik tenaga Surya .....	35
3.3.2.	<i>Wiring diagram Hardware</i> Pembangkit Listrik Tenaga Bayu .....	36
3.3.3.	<i>Wiring diagram Hardware</i> Pembangkit Listrik Hibrida .....	37
3.4	Perancangan Perangkat Lunak .....	37
3.5	Perancangan Mekanik .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Hasil Perancangan Alat .....	40
4.2	Hasil Perancangan Program Arduino Uno.....	41
4.2.1.	<i>Library</i> yang digunakan .....	42
4.2.2.	Program Pin dan <i>Address</i> setiap perangkat .....	42
4.2.3.	Program Arus dan Tegangan .....	43
4.2.4.	Program Aktifasi Relay .....	43
4.2.5.	Program Tampilan LCD .....	44
4.3	Hasil Pengujian.....	45
4.3.1.	Hasil Pengujian Tegangan dan Arus pada Pantai Indah Kapuk 2 .....	45
4.4	Hasil Relay Aktif.....	52
4.5	Ketahanan Baterai yang dapat Dipakai .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>54</b>
5.1.	Kesimpulan.....	54
5.2.	Saran.....	55

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumber (Siagian et al., 2023) Data kecepatan angin.....	7
Gambar 2.2 Sumber (Trifiananto et al., 2022) Data hasil pengujian .....	8
Gambar 2.3 Sumber (Surindra et al., 2021) Grafik Efisiensi Panel Surya.....	15
Gambar 2.4 Sumber (Haryanto, 2021) Data pengujian Hari pertama.....	17
Gambar 2.5 Sumber (Haryanto, 2021) Data pengujian Hari Kedua .....	18
Gambar 2.6 Sumber (Haryanto, 2021) Data pengujian Hari Ketiga.....	19
Gambar 2.7 Panel Surya Monocrystalline .....	21
Gambar 2.8 Panel Surya Polycrystalline.....	22
Gambar 2.9 Panel Surya Thin Film Solar Cell .....	22
Gambar 2.10 Sumber (Yusuf Ismail Nakhoda, 2017) Desain turbin angin HAWT .....	24
Gambar 2.11 Sumber (Yusuf Ismail Nakhoda, 2017) Desain turbin angin VAWT .....	25
Gambar 2.12 Arduino Uno R3 DIP .....	28
Gambar 2.13 Solar <i>Charger Controller</i> .....	26
Gambar 3.1 diagram blok.....	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengisian Daya .....	32
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem <i>Control</i> .....	34
Gambar 3.4 Wiring pembangkit listrik tenaga surya .....	35
Gambar 3.5 Wiring pembangkit listrik tenaga bayu.....	36
Gambar 3.6 Wiring pembangkit listrik Hibrida .....	37
Gambar 3.7.3 Design purwarupa PLTH .....	38
Gambar 4.1 Purwarupa PLTH.....	40
Gambar 4.2 Chart Daya PLTH di Rooftop Rusun Ujung Menteng.....	46
Gambar 4.3 Chart Daya PLTB di Rooftop Rusun Ujung Menteng .....	47
Gambar 4.4 Chart Daya PLTH di Rooftop Rusun Ujung Menteng.....	49
Gambar 4.5 Chart Daya PLTB di Rooftop Rusun Ujung Menteng .....	50
Gambar 4.6 Indikator Relay Menyala.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur 1 .....	6
Tabel 2.2 Studi Literatur 2 .....	7
Tabel 2.3 Studi Literatur 3 .....	9
Tabel 2.4 Studi Literatur 4 .....	10
Tabel 2.5 Studi Literatur 5 .....	11
Tabel 2.6 Studi Literatur 6 .....	13
Tabel 2.7 Studi Literatur 7 .....	16
Tabel 3.1 Material dan Spesifikasi .....	30
Tabel 4.1 <i>Library</i> .....	42
Tabel 4.2 Program pin dan Address .....	42
Tabel 4.3 Program Arus dan Tegangan .....	43
Tabel 4.4 Program Aktifasi Relay .....	44
Tabel 4.5 Program Tampilan LCD .....	44
Tabel 4.6 Hasil PLTH di Pantai Indah Kapuk 2 .....	46
Tabel 4.7 Hasil PLTB di Pantai Indah Kapuk 2 .....	47
Tabel 4.8 Hasil PLTH di Pantai Indah Kapuk .....	48
Tabel 4.9 Hasil PLTS di Rooftop Rusun Ujung Menteng .....	49
Tabel 4.10 Hasil PLTB di Rooftop Rusun Ujung Menteng .....	50
Tabel 4.11 Hasil PLTH Rooftop Rusun Ujung Menteng .....	51



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA