

# **TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PLTB *HYBRID* PLTS  
SEBAGAI PENERANGAN JALAN**



**Disusun Oleh :**

**VALERIANUS MADU**

**NBI : 1451800079**

**MUZAIK RIZKI RAMADAN**

**NBI : 1451800079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

# **TUGAS AKHIR**

## **RANCANG BANGUN SISTEM PLTB *HYBRID* PLTS SEBAGAI PENERANGAN JALAN**



**Disusun Oleh :**

**VALERIANUS MADU**

**NBI : 1451800079**

**MUZAIK RIZKI RAMADAN**

**NBI : 1451800079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

---

Nama : VALERIANUS MADU  
NBI : 1451800020  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : RANCANG BANGUN SISTEM PLTB *HYBRID* PLTS  
SEBAGAI PENERANGAN JALAN

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Ir. Gatut Budiono, MT.  
NPP. 20450.89.0181

Dosen Pembimbing II



Niken Adriaty Basyarach, ST., MT.  
NPP. 20450.18.0771

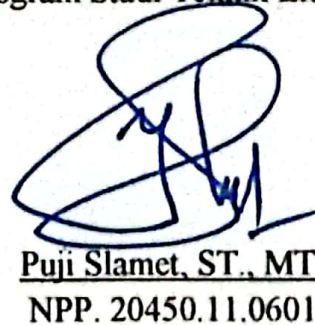
Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajjo, M. Kes., SPU., ASEAN Eng  
NPP. 20410.96.0197

Ketua  
Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.  
NPP. 20450.11.0601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : VALERIANUS MADU

NBI : 1451800020

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

### **“RANCANG BANGUN SISTEM PLTB HYBRID PLTS SEBAGAI PENERANGAN JALAN”**

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 20 Juli 2022

  
Valerianus Madu  
NBI.1451800020



UNIVERSITAS 17  
AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

---

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : VALERIANUS MADU  
NBI/NPM : 1451800020  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

### “RANCANG BANGUN SISTEM PLTB HYBRID PLTS SEBAGAI PENERANGAN JALAN”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 20 Juli 2022

Yang Menyatakan,  
  
  
Valerianus Madu  
NBI. 1451800020

## ABSTRAK

Kebutuhan energi di Indonesia kian meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan kegiatan ekonomi. Energi Baru Terbarukan (EBT) merupakan jawaban atas masalah dari ketahanan energi di Indonesia. Salah satu contoh pemanfaatan EBT adalah Pembangkit *Hybrid*. Pembangkit *Hybrid* merupakan gabungan dari beberapa jenis pembangkit, yaitu pembangkit tenaga surya dan pembangkit tenaga angin yang memadukan kelebihan- kelebihan dari dua atau lebih jenis sistem pembangkit yang bekerja secara terpadu menjadi suatu sistem yang kompak. Disaat panas terik serta kecepatan angin rendah, panel surya bertugas memasok energi listrik untuk kemudian energi listrik tersebut langsung didistribusikan ke MPPT(*maximum power point tracking*), dimana MPPT merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengoptimalkan daya keluaran berbagai pembangkit listrik. Lalu disalurkan ke baterai untuk disimpan, Begitu pula sebaliknya. Tujuan dari penulisan penelitian ini Dapat merancang pembangkit *hybrid* tenaga surya dan tenaga angin untuk penerangan jalan dan Memanfaatkan kedua sumber energi alam yang dapat menghasilkan energi listrik yang efisien. Dalam sistem pembangkit hybrid yang disuplai dari dua sumber pembangkit dengan menggunakan panel surya 100 WP dan generator AC. Pembangkit hybrid ini dirancang untuk penerangan jalan. Penggunaan baterai dengan besar 45Ah/12V dapat menerima input ketika tegangan sudah mencapai 12V

Kata kunci : Baterai, MPPT , Pembangkit *Hybrid* , Penerangan Jalan.

## ***ABSTRACT***

Energy needs in Indonesia are increasing along with population growth and economic activity. New Renewable Energy (EBT) is the answer to the problem of energy security in Indonesia. One example of the use of EBT is a Hybrid Generator. Hybrid generators are a combination of several types of generators, namely solar power plants and wind power plants, which combine the advantages of two or more types of generating systems that work in an integrated manner into a compact system. When the heat is hot and the wind speed is low, the solar panels are tasked with supplying electrical energy and then the electrical energy is directly distributed to MPPT (maximum power point tracking), where MPPT is a method used to optimize the output power of various power plants. Then it is distributed to the battery for storage, and vice versa. The aim of writing this research is to design a hybrid solar and wind power generator for street lighting and utilize both natural energy sources which can produce efficient electrical energy. In a hybrid generating system supplied from two generating sources using 100 WP solar panels and an AC generator. This hybrid generator is designed for street lighting. Using a battery with a size of 45Ah/12V can accept input when the voltage reaches 12V

*Keywords: Battery, Hybrid plant, MPPT, Street lighting.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil ‘alamin, dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*RANCANG BANGUN SISTEM PLTB HYBRID PLTS SEBAGAI PENERANGAN JALAN*”.

Dalam Penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada jurusan teknik elektro, fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Oleh karena itu, penulis dengan mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Puji Slamet, St., MT. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ir. Gatut Budiono, MT. Dosen Pembimbing Yang Senantiasa Sabar, Pembimbing, Memberikan Pengarahan serta mengoreksi Dan memberikan Solusi Bagi Penulis Dalam Menyusun Tugas Akhir Ini.
4. Bapak Dan Ibu Dosen Serta Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Yang Telah Memberikan Ilmu, Wawasan Serta Pengalaman Selama Ini.
5. Orang Tua Dan Keluarga Yang Tak Pernah Luput Memberikan Doa, Semangat Dan Dukungan.
6. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekurangan.

Surabaya, Juli 2022

Surabaya, Juli 2022

Muzaid Rizki Ramadan  
NBI. 1451800079

Valerianus Madu  
NBI. 1451800020



## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER TUGAS AKHIR.....	1
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Kontribusi Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid (PLTH)</i> .....	6
2.3 Energi Angin.....	7
2.4 Turbin Angin.....	7
2.4.1 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	8
2.4.2 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	10
2.5 Generator.....	12
2.6 Solar Cell.....	12
2.6.1 Jenis – Jenis Panel Surya.....	13
2.6.2 Prinsip Kerja Solar Cell.....	14
2.7 <i>Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i> .....	14
2.8 Baterai.....	15
2.9 Inverter.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Metode Penelitian.....	17
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3 Blok Diagram Alat.....	18

3.4	Perancangan Rangkaian Alat .....	19
3.5	Desain Alat .....	20
3.6	Komponen - komponen .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Alat Ukur yang digunakan.....	25
4.1.1	Digital Multimeter.....	25
4.1.2	Anemometer .....	25
4.1.3	Lux meter.....	26
4.2	Pengukuran Pembangkit <i>Hybrid</i> .....	26
4.2.1	Hasil Pengukuran tenaga surya tanpa beban.....	26
4.2.2	Hasil pengukuran tenaga surya menggunakan beban baterai .....	27
4.2.3	Hasil pengukuran tenaga angin tanpa beban.....	27
4.2.4	Hasil pengukuran tenaga angin menggunakan beban baterai .....	28
4.2.5	Hasil pengukuran menggunakan dua sumber pembangkit hybrid tenaga surya dan tenaga angin. ....	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>31</b>
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja pembangkit listrik tenaga angin. ....	8
Gambar 2.2 Turbin angin savonius dan darrieus. ....	8
Gambar 2.3 Turbin angin tipe horizontal ....	10
Gambar 2.4 Turbin Angin Horizontal Tipe <i>American Multi blade</i> . ....	10
Gambar 2.5 Turbin Angin Tipe <i>Dutch Four Arm</i> . ....	11
Gambar 2.6 Solar cell.....	12
Gambar 2.7 <i>Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i> . ....	15
Gambar 2.8 baterai.....	15
Gambar 2.9 Inverter.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian. ....	17
Gambar 3.2 Blok Diagram pembangkit Listrik <i>hybrid</i> . ....	18
Gambar 3.3 Rangkaian alat. ....	19
Gambar 3.4 Desain sistem <i>hybrid</i> tenaga angin dan tenaga surya.....	20
Gambar 3.5 spesifikasi generator.....	21
Gambar 3.6 spesifikasi <i>solar cell</i> .....	21
Gambar 3.7 spesifikasi MPPT. ....	22
Gambar 3.8 spesifikasi baterai.....	23
Gambar 3.9 spesifikasi inverter ....	23
Gambar 3.10 spesifikasi lampu.....	24
Gambar 4.1 Digital multimeter.....	25
Gambar 4.2 Anemometer. ....	25
Gambar 4.3 lux meter.....	26

## DAFTAR TABEL

Table 4.1	Hasil Pengukuran tenaga surya tanpa beban .....	26
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Tenaga Surya Menggunakan Baterai .....	27
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Tenaga Angin Tanpa Beban.....	27
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Tenaga Angin Menggunakan Beban Baterai .....	28
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Tegangan Pembangkit <i>Hybrid</i> Menggunakan Beban Lampu .....	29