



**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
(PLTS) PORTABLE UNTUK KEGIATAN LUAR RUANG  
MENGUNAKAN SISTEM FOTOVOLTAIK**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**BAGAS WISNU RAHARJO  
41421010014**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2025**



**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
(PLTS) PORTABLE UNTUK KEGIATAN LUAR RUANG  
MENGUNAKAN SISTEM FOTOVOLTAIK**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**NAMA** : BAGAS WISNU RAHARJO  
**NIM** : 41421010014  
**PEMBIMBING** : Ir. BUDI YANTO HUSODO, M.Sc

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bagas Wisnu Raharjo

Nim : 41421010014

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : PERANCANGANPEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
(PLTS) PORTABLE UNTUK KEGIATAN LUAR RUANG  
MENGUNAKAN SISTEM FOTOVOLTAIK

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 : 1044747648130173

Ketua Penguji : Yudhi Gunardi, S.T, M.T, Ph.D  
NIDN/NIDK/NIK : 3162747648130103

Anggota Penguji : Triyanto Pangaribowo, S.T, M.T  
NIDN/NIDK/NIK : 1240756657130123

Tanda Tangan

Jakarta, 06-08-2025

Mengatahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro

**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**

**NIDN: 0307037202**

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

**NIDN: 0314089201**

## **SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY***

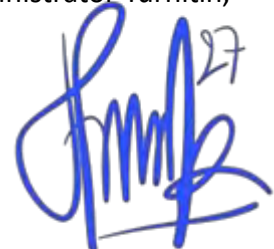
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

**Nama** : **Bagas Wisnu Raharjo**  
**NIM** : **41421010014**  
**Program Studi** : **Teknik Elektro**  
**Judul Tugas Akhir / Tesis**  
**/ Praktek Keinsinyuran** : **PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PORTABLE UNTUK KEGIATAN LUAR RUANG MENGGUNAKAN SISTEM FOTOVOLTAIK**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 19 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar 17% 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, 19 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



**Itmam Haidi Syarif**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Wisnu Raharjo

N.I.M : 41421010014

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PORTABLE UNTUK KEGIATAN LUAR RUANG MENGGUNAKAN SISTEM FOTOVOLTAIK

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.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 06-08-2025



Bagas Wisnu Raharjo

## ABSTRAK

Keterbatasan akses listrik di area luar ruang, seperti saat berkemah atau kegiatan lapangan, menuntut adanya solusi penyedia energi yang portabel, efisien, dan ramah lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) portabel menjadi alternatif yang tepat karena memanfaatkan energi matahari yang melimpah dan mudah dijangkau. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan perangkat listrik yang dapat digunakan secara fleksibel, hemat energi, dan tetap andal meski di wilayah tanpa sumber listrik konvensional.

Metode penelitian meliputi perancangan sistem berdasarkan kebutuhan daya beban maksimal 30 W, pemilihan komponen seperti panel surya 70 Wp, baterai SLA 12V 8Ah, solar charge controller, inverter 220W, serta perangkat pengukur daya (watt meter dan battery monitor). Perhitungan teknis dilakukan untuk menentukan kapasitas panel, kapasitas baterai, dan efisiensi sistem. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi cahaya matahari dari tanggal 17 Juli, 7–11 Agustus 2025, mencatat parameter tegangan, arus, daya, dan kapasitas baterai secara berkala menggunakan Watt Meter dan Battery Monitor.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sistem mampu mengisi baterai dari tegangan 11,3 V hingga 12,7 V dalam 6 jam, dengan energi tersimpan sebesar  $\pm 3,2$  Wh dan arus masuk 0,41 Ah pada kondisi optimal. Sistem dapat menyalakan beban DC seperti lampu LED 15W selama 60 menit, serta beban AC seperti charger HP selama 45 menit melalui inverter, dengan efisiensi konversi yang baik. Dengan kemampuan portabilitas tinggi dan kinerja stabil, PLTS ini layak digunakan untuk kebutuhan energi skala kecil di luar ruang.

*Kata Kunci : PLTS Portabel, Panel Surya, Baterai SLA 12V 8Ah, Inverter, Energi Terbarukan, Sistem Photovoltaic, Luar Ruang*



## ABSTRACT

*The limited access to electricity in outdoor areas, such as during camping or field activities, demands a portable, efficient, and environmentally friendly energy solution. A portable Solar Power Plant (PLTS) serves as a suitable alternative as it utilizes abundant and easily accessible solar energy. This research is driven by the need for an electrical device that can be used flexibly, energy-efficiently, and reliably, even in areas without conventional electricity sources.*

*The research method involves designing a system based on a maximum load requirement of 30 W, selecting components such as a 70 Wp solar panel, 12V 8Ah SLA battery, solar charge controller, 220W inverter, and measuring instruments (watt meter and battery monitor). Technical calculations were conducted to determine the capacity of the solar panel, battery, and system efficiency. Testing was carried out under various sunlight conditions from July 17, and August 7–11, 2025, recording parameters such as voltage, current, power, and battery capacity periodically with Watt Meter and Battery Monitor.*

*The results show that the system can charge the battery from 11.3 V to 12.7 V within 6 hours, storing approximately 3.2 Wh of energy with an input current of 0.41 Ah under optimal conditions. The system can power DC loads such as a 15W LED lamp for 60 minutes, and AC loads such as a phone charger for 45 minutes via the inverter, maintaining good conversion efficiency. With high portability and stable performance, this portable PLTS is feasible for small-scale outdoor energy needs.*

*Keyword : Portable Solar Power, Solar Panel, 12V 8Ah SLA Battery, Inverter, Renewable Energy, Photovoltaic System, Outdoor Use*

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, yang telah melimpahkan nikmat iman, kesehatan, serta kekuatan lahir dan batin kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul: PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PORTABLE UNTUK LUAR RUANG (OUTDOOR) MENGGUNAKAN SISTEM PHOTOVOLTAIC.

Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya yang istiqamah di jalan kebenaran hingga akhir zaman.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penelitian ini lahir dari keprihatinan terhadap keterbatasan akses listrik di berbagai daerah, serta harapan akan hadirnya solusi energi terbarukan yang murah, ringan, dan mudah digunakan untuk membantu sesama, terutama dalam kondisi darurat dan keterbatasan.

Dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- **Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng**, selaku Rektor Universitas Mercu Buana, atas segala fasilitas dan kebijakan yang mendukung proses belajar penulis.
- **Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc**, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, atas bimbingan dan arahannya selama masa studi.
- **Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc**, selaku Dosen Pembimbing, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan, kritik membangun, serta motivasi yang tulus dalam menyelesaikan tugas akhir ini.



Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua atas doa yang tak pernah putus, kepada keluarga, sahabat, dan seluruh dosen serta staf Universitas Mercu Buana yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini jauh dari kata sempurna. Segala kekurangan adalah milik penulis sebagai manusia biasa. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi amal jariyah berupa ilmu yang bermanfaat, sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

*“Apabila anak Adam meninggal dunia, maka terputuslah amalnya kecuali tiga hal: sedekah jariyah, ilmu yang bermanfaat, dan anak shalih yang mendoakannya.”*  
(HR. Muslim)



Jakarta, 06 Agustus 2025

Bagas Wisnu Raharjo

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| LEMBAR SAMPUL / COVER .....                    | i    |
| LEMBAR JUDUL .....                             | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                        | iii  |
| SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i> ..... | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....         | v    |
| ABSTRAK .....                                  | vi   |
| ABSTRACT.....                                  | v    |
| KATA PENGANTAR.....                            | viii |
| DAFTAR ISI .....                               | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                            | xii  |
| DAFTAR TABEL.....                              | xiii |
| 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 Prinsip Dasar Photovoltaic .....           | 18   |
| 2.2.1 Absorpsi Cahaya .....                    | 19   |
| 2.2.2 Eksitasi Elektron.....                   | 20   |
| 2.2.3 Pemisahan Muatan.....                    | 20   |
| 2.2.4 Pengumpulan Muatan .....                 | 20   |
| 2.2.5 Sirkuit Eksternal .....                  | 20   |
| 2.3 Hukum Ohm .....                            | 20   |
| 2.4 Hukum Kirchhoff .....                      | 22   |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.5 Solar Cell/Panel Surya.....                               | 22 |
| 2.6 Solar Charge Controller (SCC) .....                       | 23 |
| 2.7 Baterai .....                                             | 25 |
| 2.8 Inverter .....                                            | 26 |
| 2.9 Watt Meter .....                                          | 28 |
| 2.10 Battery Monitor .....                                    | 30 |
| BAB III .....                                                 | 33 |
| METODOLOGI PENELITIAN.....                                    | 33 |
| 3.1 Gambaran Umum Penelitian .....                            | 33 |
| 3.2 Diagram Blok .....                                        | 34 |
| 3.3 Skema Penelitian .....                                    | 37 |
| 3.4. Flowchart Sistem PLTS Portable.....                      | 38 |
| 3.5 Kebutuhan Komponen Sistem.....                            | 40 |
| BAB IV .....                                                  | 44 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                     | 44 |
| 4.1 Pendahuluan .....                                         | 44 |
| 4.2 Pengujian Pengisian Baterai .....                         | 44 |
| 4.3 Pengujian Beban DC .....                                  | 51 |
| 4.4 Pengujian Beban AC Melalui Inverter .....                 | 52 |
| 4.5 Pengujian Baterai Pada Malam Hari (Without Charging)..... | 54 |
| 4.6 Sistem Dalam Segi Portabilitas .....                      | 54 |
| 4.7 Analisis Portabilitas.....                                | 56 |
| BAB V.....                                                    | 57 |
| KESIMPULAN DAN SARAN.....                                     | 57 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                           | 57 |
| 5.2 Saran.....                                                | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                                           | 60 |
| LAMPIRAN.....                                                 | 61 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Cara kerja system Photovoltaic (sumber:serviceacjogja.pro, 2019)                    | 19 |
| Gambar 2. 2 Komponen-komponen pada Solar Cell (sumber:papagroup.id, 2021)                       | 19 |
| Gambar 2. 3 Rumus-rumus Hukum Ohm (sumber:serviceacjogja.pro, 2018)                             | 21 |
| Gambar 2. 4 Solar Cell (sumber:serviceacjogja.pro, 2018)                                        | 22 |
| Gambar 2. 5 Solar Cell Controller (SCC)                                                         | 24 |
| Gambar 2. 6 Baterai kapasitas 12V 8Ah                                                           | 26 |
| Gambar 2. 7 Inverter 220 W                                                                      | 27 |
| Gambar 2. 8 Watt Meter                                                                          | 29 |
| Gambar 2. 9 Battery Monitor                                                                     | 31 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok                                                                        | 35 |
| Gambar 3. 2 Rangkaian Elektrik Sistem PLTS Portabel                                             | 36 |
| Gambar 3. 3 Skema Penelitian atau Rancangan Penelitian Desain Sistem                            | 37 |
| Gambar 3. 4 Flowchart atau Diagram Alir                                                         | 39 |
| Gambar 4. 1 Grafik Diagram Percobaan 17 Juli 2025                                               | 46 |
| Gambar 4. 2 Grafik gabungan tegangan panel dari pengujian tanggal 17 Juli dan 7–11 Agustus 2025 | 50 |
| Gambar 4. 3 Grafik Voltase Baterai Setelah Pengujian 17 Juli, 7-11 Agustus 2025                 | 50 |
| Gambar 4. 4 Pengujian Beban DC menggunakan lampu 15 W                                           | 51 |
| Gambar 4. 5 Pengujian Beban AC Melalui Charger HP                                               | 53 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Stidi Literatur Terdahulu .....                        | 10 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi teknis panel surya 70 Wp.....              | 23 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Teknis Solar Charge Controller .....       | 24 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi teknis Inverter LONY LY-220 W.....         | 27 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi teknis Watt Meter.....                     | 29 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi teknis Battery Monitor.....                | 31 |
| Tabel 4. 1 Data Pengujian Pengisian Baterai 17 Juli 2025 .....    | 45 |
| Tabel 4. 2 Data Pengujian Pengisian Baterai 7 Agustus 2025 .....  | 47 |
| Tabel 4. 3 Data Pengujian Pengisian Baterai 8 Agustus 2025 .....  | 47 |
| Tabel 4. 4 Data Pengujian Pengisian Baterai 9 Agustus 2025 .....  | 48 |
| Tabel 4. 5 Data Pengujian Pengisian Baterai 10 Agustus 2025 ..... | 49 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Pengisian Baterai 11 Agustus 2025 .....      | 49 |
| Tabel 4. 7 Pengujian Beban DC .....                               | 52 |
| Tabel 4. 8 Pengujian Beban AC .....                               | 53 |
| Tabel 4. 9 Pengujian Pada Malam Hari.....                         | 54 |
| Tabel 4. 10 Data portabilitas sistem PLTS .....                   | 55 |

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA