

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)
OFF GRID UNTUK PENERANGAN JALAN DI HOTEL
SHERATON BALI KUTA RESORT**



Oleh :

I MADE AGUS SUWITRA PUTRA

NIM. 2215313085

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)
OFF GRID UNTUK PENERANGAN JALAN DI HOTEL
SHERATON BALI KUTA RESORT**



Oleh :

I MADE AGUS SUWITRA PUTRA

NIM. 2215313085

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

ABSTRAK

I Made Agus Suwitra Putra

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF GRID UNTUK PENERANGAN JALAN DI HOTEL SHERATON BALI KUTA RESORT

Kebutuhan energi listrik di sektor perhotelan semakin meningkat, khususnya untuk penerangan jalan yang beroperasi sepanjang malam. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingginya ketergantungan terhadap suplai listrik dari PLN, yang berdampak pada biaya operasional serta kurang mendukung pemanfaatan energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem PLTS off-grid beserta simulaturnya sebagai sumber energi mandiri untuk penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort. Sistem yang dirancang terdiri atas panel surya sebagai sumber energi utama, baterai sebagai penyimpan energi, *solar charge controller* untuk mengatur pengisian, inverter untuk mengubah arus DC menjadi AC, serta sistem kontrol otomatis dan manual yang digunakan dalam pengoperasian lampu penerangan. Berdasarkan hasil pengujian, sistem PLTS off-grid yang dibuat dapat bekerja sesuai perencanaan, dimana panel surya mampu menyuplai energi untuk mengisi baterai, inverter menghasilkan keluaran AC yang stabil, dan sistem kontrol berfungsi mengoperasikan lampu penerangan secara otomatis maupun manual. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuan yaitu menghasilkan sistem PLTS off-grid yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik terbarukan untuk penerangan jalan, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap jaringan PLN.

Kata kunci: PLTS off-grid, baterai, inverter, penerangan jalan

ABSTRACT

I Made Agus Suwitra Putra

DESIGN OF AN OFF-GRID SOLAR POWER PLANT (PLTS) FOR STREET LIGHTING AT THE HOTEL SHERATON BALI KUTA RESORT

The demand for electrical energy in the hospitality sector continues to increase, especially for street lighting that operates throughout the night. The main problem encountered is the high dependence on electricity supply from the state grid (PLN), which results in higher operational costs and does not fully support the utilization of renewable energy. This research aims to design and develop an off-grid photovoltaic (PV) system along with its simulator as an independent energy source for street lighting at Sheraton Bali Kuta Resort. The system consists of solar panels as the main energy source, batteries for energy storage, a solar charge controller to regulate charging, an inverter to convert DC into AC power, and an automatic as well as manual control system to operate the street lamps. The testing results show that the off-grid PV system can operate as planned, where the solar panels are able to supply energy to charge the batteries, the inverter produces a stable AC output, and the control system successfully operates the street lighting both automatically and manually. Thus, this research achieved its objective of producing an off-grid PV system that can be utilized as a renewable energy source for street lighting, while reducing dependence on the PLN grid.

Keywords: off-grid PV, battery, inverter, street lighting

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah	I-1
1.2. Perumusan Masalah	I-2
1.3. Pembatasan Masalah.....	I-2
1.4. Tujuan	I-2
1.5. Manfaat	I-2
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-3
2.1. Panel Surya / Sollar Cell	II-3
2.2. SCC / Solar Charger Controller	II-4
2.3. Baterai.....	II-5
2.4. Inverter.....	II-6
2.5. MCB (Miniature Circuit Breaker)	II-7
2.6. LDR (Light Dependent Resistor).....	II-7
2.7. Selector Switch	II-8
2.8. Kontaktor	II-8
2.9. Push button	II-9
2.10. Timer.....	II-9
2.11. Watt Meter	II-10
2.12. Sudut Kemiringan Panel Surya.....	II-10
2.13. Aplikasi PVsyst.....	II-10
2.14. Losses PLTS.....	II-11
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	III-1
3.1. Waktu dan Tempat	III-1
3.2. Metodologi.....	III-1
3.3. Perancangan PLTS off grid untuk penerangan jalan.....	III-2
3.3.1. Potensi Energi Harian	III-3
3.3.2. Data beban harian	III-3
3.3.3. Losses PLTS hasil simulasi software PVsyst.....	III-4
3.4. Langkah-langkah Perancangan Pembuatan Alat/sistem	III-4
3.5. Perencanaan Teknis.....	III-6
3.6. Perancangan kontrol	III-8
3.7. Pemilihan Komponen	III-15
3.8. Daftar Komponen Dan Bahan Yang Di Gunakan	III-20
3.9. Proses Pembuatan Alat.....	III-21
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1. Cara Kerja Rangkaian	IV-1
4.2. Pengukuran pada keluaran PV	IV-1
4.3. Pengukuran pada tegangan dan arus ke baterai	IV-2
4.4. Pengukuran input dan output pada inverter	IV-2
4.5. Daily input dan output Diagram	IV-3

4.6.	Grafik Normalized Productions (per installed kWp) dan Performance Ratio (PR) dan Solar Fraction (SF).....	IV-4
4.7.	kebutuhan energi harian pengguna	IV-5
BAB V PENUTUP		V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel surya / Sollar Cell [2].....	II-3
Gambar 2.2 SCC / Solar Charger Controller[4]	II-4
Gambar 2.3 Baterai / Aki[5].....	II-5
Gambar 2.4 Inverter [6]	II-6
Gambar 2.5 MCB (Miniature Circuit Breaker)[7]	II-7
Gambar 2.6 LDR (Light Dependent Resistor)[10].....	II-8
Gambar 2.7 Selector Switch[12]	II-8
Gambar 2.8 Kontaktor [13]	II-9
Gambar 2.9 Push button[15]	II-9
Gambar 2.10Timer [16].....	II-9
Gambar 2.11 Watt Meter [17].....	II-10
Gambar 2.12Aplikasi PVsyst[18]	II-11
Gambar 3. 1 energi pada aplikasi PVsyst.....	III-3
Gambar 3. 2 Losses PLTS hasil simulasi software PVsyst	III-4
Gambar 3. 3 flow chart	III-5
Gambar 3. 4 Blok diagram	III-7
Gambar 3. 5 Tampak Perspektif	III-8
Gambar 3. 6 Tampak Depan.....	III-8
Gambar 3. 7 Tampak Atas.....	III-9
Gambar 3. 8 Layout komponen pada base plate	III-9
Gambar 3. 9 Layout komponen pada base plate	III-10
Gambar 3. 10 ukuran layout komponen pada panel.....	III-10
Gambar 3. 11 layout komponen pada pintu panel.....	III-11
Gambar 3. 12 ukuran layout komponen pada pintu panel.....	III-11
Gambar 3. 13 Single Line Diagram Perancangan PLTS	III-12
Gambar 3. 14 Single Line Diagram Kontrol.....	III-13
Gambar 3. 15 Rangkaian Daya lampu	III-14
 Gambar 4.1 Gambar daily input / output diagram	 IV-3
Gambar 4.2 Grafik Normalized Productions (per installed kWp) dan Performance Ratio (PR) dan Solar Fraction (SF)	IV-4
Gambar 4.3 kebutuhan energi harian pengguna	IV-5

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Beban Harian	III-3
Tabel 3. 2 Nama Komponen dan Bahan	III-20
Tabel 3. 3 Alat Yang Digunakan	III-21
Tabel 4.1 pengukuran pada keluar PV	IV-1
Tabel 4.2 pengukuran pada tegangan dan arus baterai	IV-2
Tabel 4.3 pengukuran input dan output pada inverter	IV-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era modern ini, kebutuhan akan energi listrik meningkat seiring dengan perkembangan sektor pariwisata, termasuk industri perhotelan. Penerangan jalan di sekitar hotel merupakan aspek penting yang berkontribusi terhadap keamanan, kenyamanan, dan estetika lingkungan. Namun, tidak semua lokasi hotel memiliki akses listrik yang stabil, terutama di daerah terpencil atau wilayah dengan pasokan listrik yang terbatas.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi efektif untuk menyediakan sumber energi terbarukan bagi penerangan jalan hotel. PLTS bekerja dengan mengonversi energi matahari menjadi energi listrik melalui panel surya, yang kemudian disimpan dalam baterai untuk digunakan pada malam hari. Sistem ini bersifat off-grid, sehingga tidak bergantung pada jaringan listrik utama, dan dapat meningkatkan kemandirian energi hotel serta mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang.

Selain itu, penerapan PLTS off-grid juga mendukung program Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi efektif untuk menyediakan sumber energi terbarukan bagi penerangan jalan hotel. PLTS bekerja dengan mengonversi energi matahari menjadi energi listrik melalui panel surya, yang kemudian disimpan dalam baterai untuk digunakan pada malam hari. Sistem ini bersifat off-grid, sehingga tidak bergantung pada jaringan listrik utama, dan dapat meningkatkan kemandirian energi hotel serta mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang.

keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dengan memanfaatkan energi matahari yang berlimpah, hotel dapat menunjukkan komitmen terhadap konsep ramah lingkungan, yang juga menjadi nilai tambah dalam menarik wisatawan yang peduli terhadap isu lingkungan.

Namun, dalam perancangannya, terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan, seperti kapasitas baterai untuk penyimpanan energi, efisiensi panel surya, serta faktor cuaca yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Oleh karena itu, penelitian dan perancangan sistem PLTS off-grid yang optimal sangat diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keandalan dalam penerangan jalan hotel.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijabarkan diatas oleh penulis, Ada beberapa rumusan masalah yang akan dicantumkan ke dalam proposal tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan PLTS off grid untuk mensuplai penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort
2. Bagaimana rancangan simulator PLTS off grid sebagai sumber daya mandiri untuk lampu penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk penelitian lebih terfokus dan bisa terselesaikan dengan baik, maka batasan masalah dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya mengukur tegangan arus, daya keluaran seta daya tahan baterai
2. Melakukan perhitungan terhadap daya tahan baterai.

1.4. Tujuan

Tujuan dari perancangan sistem pemasangan panel surya untuk penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort yaitu:

1. Dapat merancang PLTS off grid untuk mensuplai penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort
2. Dapat merancang simulator PLTS off grid sebagai sumber daya mandiri untuk lampu penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangkit listrik ini terkenal karna lebih ramah lingkungan bagi masyarakat dikarenakan dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca
2. Adapun penghematan dalam kebutuhan biaya listrik.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem PLTS off-grid untuk penerangan jalan di Hotel Sheraton Bali Kuta Resort telah berhasil diwujudkan sesuai dengan perencanaan. Sistem ini terdiri dari panel surya, baterai, *solar charge controller*, inverter, serta sistem kontrol otomatis dan manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya mampu menghasilkan energi listrik untuk mengisi baterai, inverter bekerja dengan baik dalam mengubah arus DC menjadi AC dengan tegangan yang stabil, dan sistem kontrol dapat mengoperasikan lampu penerangan secara otomatis menggunakan sensor LDR maupun secara manual melalui selector switch. Dengan demikian, rancangan PLTS off-grid ini terbukti dapat menyuplai energi listrik untuk penerangan jalan secara mandiri dan ramah lingkungan.
2. Selain itu, telah dibuat simulator PLTS off-grid yang berfungsi sebagai sumber daya mandiri sekaligus sarana uji coba untuk menganalisis kinerja sistem sebelum diterapkan di lapangan. Simulator ini memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran, pengujian komponen, serta pengecekan stabilitas sistem pada kondisi beban yang berbeda. Keberadaan simulator juga memastikan bahwa sistem PLTS dapat berfungsi sesuai tujuan dan memberikan gambaran nyata mengenai penerapan energi terbarukan pada sektor perhotelan, khususnya dalam meningkatkan efisiensi energi dan mendukung program energi berkelanjutan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil merancang, pembuatan, dan pengujian Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off Grid Untuk Penerangan Jalan Di hotel Sheraton Bali Kuta Resort, terdapat saran untuk perawatan baterai, yaitu:

1. Disarankan agar penggunaan baterai diperhatikan secara khusus, baik dari segi kapasitas maupun perawatannya. Pemilihan baterai dengan kapasitas lebih besar atau teknologi yang lebih tahan lama, serta penggunaan *solar charge controller* tipe

MPPT dapat membuat proses pengisian lebih optimal. Dengan cara ini, masalah baterai drop dapat diminimalisir dan sistem PLTS akan lebih efisien serta memiliki umur pakai yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Mayasari *et al.*, “Pengenalan Panel Surya sebagai Salah Satu Sumber Energi Terbaru untuk Pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar,” *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 147–159, 2022.
- [2] N. Caroko, M. Nadjib, S. A. P. J. N. N. Rosyidi, S. B. Lesmana, and T. K. Hariadi, “Penerangan Jalan Umum Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Desa Sidoharjo Kabupaten Kulon Progo,” *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6, no. 6, p. 5119, 2022, doi: 10.31764/jmm.v6i6.11516.
- [3] P. Gunoto and S. Sofyan, “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 100 Wp UNTUK PENERANGAN LAMPU DI RUANG SELASAR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN,” *Sigma Teknika*, vol. 3, no. 2, pp. 96–106, 2020, doi: 10.33373/sigma.v3i2.2754.
- [4] “5 Best Cheap PWM Solar Charge Controllers - Footprint Hero.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://footprinthero.com/best-pwm-solar-charge-controllers>
- [5] “UNICELL 12V 20Ah LiFePO4 Battery - Rechargeable | Unicell.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.battery.com.sg/product/12v-20ah-lifepo4-battery-unicell-rechargeable->
- [6] “What is the inverter? - HF Motion.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.hf-motion.com/what-is-the-inverter.html>
- [7] “MCB (Miniature Circuit Breakers) Guide - Types, Sizes, and Uses - Schneider Electric.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://eshop.se.com/in/blog/post/mcb-miniature-circuit-breakers-guide-types-sizes-and-uses.html>
- [8] N. Nurhayati and B. Maisura, “Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor,” *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 5, no. 2, p. 103, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i2.9719.
- [9] L. Aditya and A. R. Harahap, “Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Untuk Mengatasi Kondisi Berkabut Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Kabut Berbasis Esp 32,” *Jurnal Elektro*, vol. 12, no. No.1, pp. 12–21, 2024.
- [10] “Automatic Day/Night Light Control Switch | 220V 10A 50Hz LDR Sun Sensor | Outdoor Street Light Photocell Timer for Home, Shops & Energy Saving by Electrica | Daraz.pk.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.daraz.pk/products/photocell-automatic-daynight-light-control-sun-switch-ldr-220v-10a-50hz-street-light-switch-photo-control-light-switch-by-electrica-i171720146.html>
- [11] N. W. Rasmini, “Panel Automatic Transfer Switch (ATS)—Automatic Main Failure (AMF) DI Perumahan Direksi BTDC,” *LOGIC Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, vol. 13, no. 1, pp. 16–22, 2017.
- [12] “Baomain 660V 25A 2-Pole 3-Position Momentary 8 Terminals Changeover Control Rotary Cam Switch SZW26-25/B202.2: Amazon.com: Industrial & Scientific.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.amazon.com/Baomain-3-Position-Momentary-Terminals-Changeover/dp/B01G9UHIJU>

- [13] "Authorized Dealer Schneider Surabaya - PT. Anugerah Tama Sejati." Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://atstekno.com/>
- [14] M. D. Riski, "Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Botton Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya (udah)," *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*, pp. 1–9, 2019.
- [15] "Taiss AC 660V 10A Momentary Push Button Switch Indonesia | Ubuy." Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.ubuy.co.id/en/product/RVMRDUQ-taiss-ac-660v-10a-momentary-start-stop-red-green-sign-no-nc-push-button-switch-hb2-start-stop?ref=hm-google-redirect>
- [16] "THEBEN SUL 181 H OPERATING INSTRUCTIONS Pdf Download | ManualsLib." Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.manualslib.com/manual/1490184/Theben-Sul-181-H.html>
- [17] "Digital Electric Wattmeter." Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://innov8tivedesigns.com/digital-electric-wattmeter.html>
- [18] "PVsyst | PVsyst 8." Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.pvsyst.com/fr/pvsyst-8/>