

SKRIPSI

**ANALISIS DAN PERENCANAAN PENERANGAN JALAN
UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) DI JALAN DEWI
SARTIKA KOTA SINGARAJA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gusti Ngurah Arya Dwipayana

NIM. 2315374033

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

ANALISIS DAN PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) DI JALAN DEWI SARTIKA KOTA SINGARAJA

Oleh:

I Gusti Ngurah Arya Dwipayana

NIM. 2315374033

Skripsi ini telah melalui bimbingan dan pengujian hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2024

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1:



Gede Yasada, S.T., M.Si.

NIP. 197012211998021001

Dosen Pembimbing 2:



Ida Bagus Irawan P., S.T. M.Sc., Ph.D.

NIP. 197602142002121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS DAN PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) DI JALAN DEWI SARTIKA KOTA SINGARAJA

Oleh:

I Gusti Ngurah Arya Dwipayana
NIM. 2315374033

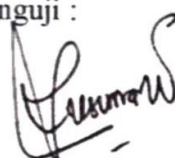
Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 29 Agustus 2024,
Dan sudah dilakukan perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

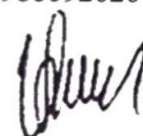
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 9 September 2024

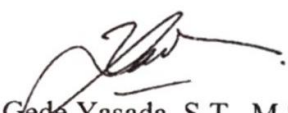
Disetujui Oleh:


Tim Penguji :


I Nyoman Kusuma W, S.T., M.Eng., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198609202015041004


Dr. Eng. I Ketut Swardika, S.T., M.Si.
NIP. 197005021999031002

Dosen Pembimbing :


Gede Yasada, S.T., M.Si.
NIP. 197012211998021001


Ida Bagus Irawan P. S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001



Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Kadek Amertha Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI


Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
“ANALISIS DAN PERENCANAAN PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA
SURYA (PJUTS) DI JALAN DEWI SARTIKA KOTA SINGARAJA”

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 10 September 2024

menyatakan ,

Gusti Ngurah Arya Dwipayana
NIM. 231537303

ABSTRAK

Energi matahari adalah energi terbarukan yang tidak pernah habis jumlahnya. Salah satu pemanfaatan energi matahari adalah untuk menghasilkan energi listrik melalui konversi energi dengan panel surya. Penerangan jalan umum tenaga surya adalah salah satu contoh penerapannya yang bertujuan untuk membantu masyarakat ketika melintasi jalan tersebut serta dapat meningkatkan keamanan di jalan raya pada malam hari. Pada penelitian ini akan dibuat perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya yang berlokasi di Jalan Dewi Sartika dengan bantuan software DiaLux untuk simulasi pencahayaannya. Jalan Dewi Sartika adalah jalan lokal yang terletak di tengah kota Singaraja yang terdiri dari Jalan Dewi Sartika Utara sepanjang 525 Meter dan Jalan Dewi Sartika Selatan sepanjang 535 Meter. Jalan tersebut memiliki 2 jalur selebar 6 Meter yang dipisah dengan median jalan selebar 3 Meter. Saat ini jalan tersebut sudah terpasang penerangan jalan umum namun masih menggunakan sumber energi listrik konvensional dari PLN. Perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) ini memerlukan 28 titik penerangan setinggi 7 Meter, lengan ornamen ganda dengan sudut 23° dan menggunakan lampu LED 41.5 Watt 24V DC. Interval jarak antar tiang adalah 40 Meter dan menghasilkan intensitas rata-rata sebesar 4,86 Lux dengan analisis DiaLux dan 6,20 Lux dengan perhitungan manual, sedangkan standar yang berlaku berdasarkan SNI adalah 2-5 Lux. Untuk mencukupi kebutuhan listrik yang diperlukan selama 3 hari *autonomous day*, dibutuhkan solar panel 600Wp dan baterai lithium 24V berkapasitas 150 Ah dengan *charge controller* berjenis MPPT berkapasitas 40 Ampere. Biaya investasi yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp. 544.640.000 dan dapat menghemat biaya listrik bulanan sebesar Rp. 2.569.686.

Kata Kunci : Energi, PJUTS, Solar Panel, Investasi

ABSTRACT

Solar energy is a renewable energy source that is inexhaustible. One of the applications of solar energy is to generate electrical energy through energy conversion with solar panels. Solar-powered public street lighting is an example of its implementation that aims to assist the community when traversing the road and can improve road safety at night. In this research, a plan for solar-powered public street lighting will be made, located on Jalan Dewi Sartika, with the help of DiaLux software for lighting simulation. Jalan Dewi Sartika is a local road located in the center of Singaraja city, consisting of Jalan Dewi Sartika Utara with a length of 525 Meters and Jalan Dewi Sartika Selatan with a length of 535 Meters. The road has 2 lanes, each 6 Meters wide, separated by a 3-Meter wide median. Currently, the road already has public street lighting installed, but it still uses conventional electrical energy sources from PLN. This solar-powered public street lighting (SPSL) plan requires 28 lighting points at a height of 7 Meters, double ornamental arms with a 23° angle, and uses 41.5 Watt 24V DC LED lamps. The interval between poles is 40 Meters and produces an average intensity of 4.86 Lux with DiaLux analysis and 6.20 Lux with manual calculation, while the applicable standard based on SNI is 2-5 Lux. To meet the electrical needs required for 3 autonomous days, a 600Wp solar panel and a 24V lithium battery with a capacity of 150 Ah are needed, with an MPPT type controller with a capacity of 40 Amperes. The required investment cost is Rp. 544.640.000 and can save monthly electricity costs of Rp. 2,569,686.

Keyword : Energy, PJUTS, Solar Panel, Investment

KATA PENGANTAR

Asung Kerta Wara Nugraha penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa dan Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Analisis dan Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Jalan Dewi Sartika Kota Singaraja”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Dalam proses penulisan Skripsi ini, penulis menghadapi beberapa kendala yang berhasil diatasi dengan baik berkat bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Gede Yasada, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan luar biasa dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc. Ph.D, selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung

Penulis menyadari tidak sempurnanya penyusunan Skripsi ini dan dengan rendah hati menerima kritik dan saran membangun dari pembaca guna perbaikan yang lebih baik. Akhir kata, penulis sampaikan terima kasih dan berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PEGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Sebelumnya	7
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS)	9
2.2.2. Energi Surya	10
2.2.3. Modul <i>Photovoltaic</i> (PV)	12
2.2.4. Baterai	14
2.2.5. <i>Charge Controller</i>	16
2.2.6. Sistem Pengendali	17
2.2.7. Lampu Penerangan Jalan	20
2.2.8. Sistem Penataan Penerangan Jalan Umum	21
2.2.9. Klasifikasi Jenis Jalan	22
2.2.10. Tiang Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya	23
2.2.11. Dasar Pencahayaan	26
2.2.12. Simulasi dengan DIALux	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1. Rancangan Pengambilan Data	32
3.1.1. Diagram Alir Penelitian	32
3.1.2. Lokasi Penelitian	34

3.1.3.	Desain Penelitian	35
3.1.4.	Metode Pengumpulan Data	36
3.2.	Teknik Analisis Data	38
3.2.1.	Simulasi DIALux	38
3.2.2.	Analisis Teknis dan Ekonomi	39
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1.	Penentuan Spesifikasi Penerangan Jalan	40
4.1.1.	Data Teknis	40
4.1.2.	Perhitungan Sudut Stang Ornament	43
4.1.3.	Perhitungan Intensitas Cahaya	44
4.1.4.	Perhitungan Intensitas Penerangan (Illuminansi)	44
4.1.5.	Perhitungan Luminansi	45
4.1.6.	Perhitungan Efikasi	45
4.1.7.	Perhitungan Titik Penerangan	46
4.1.8.	Simulasi DIALux	47
4.1.9.	Analisa Perencanaan dan SNI	53
4.2.	Penentuan Spesifikasi PLTS	54
4.2.1.	Perhitungan Kebutuhan Energi	54
4.2.2.	Perhitungan Kapasitas Modul Surya	55
4.2.3.	Perhitungan Kapasitas Baterai	55
4.2.4.	Perhitungan Kontroler	56
4.3.	Perbandingan Biaya Investasi	56
4.4.	Perbandingan Biaya Operasional	59
BAB 5	PENUTUP	62
5.1.	Kesimpulan	62
5.2.	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram PJUTS	9
Gambar 2.2. Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya	10
Gambar 2.3. Modul Photovoltaic	12
Gambar 2.4. Modul Surya Monokristalin	13
Gambar 2.5. Light Dependent Resistor.....	19
Gambar 2.6. Timer Switch	20
Gambar 2.7. Jenis Lampu Penerangan Jalan.....	21
Gambar 2.8. Sistem Penataan Penerangan Jalan Umum Dua Arah	22
Gambar 2.9. Penentuan Sudut Kemiringan Stang Ornamen.....	25
Gambar 2.10. Perencanaan Lampu PJU dengan DIALux.....	31
Gambar 2.11. Analisis Kemerataan Pencahayaan pada Simulasi DIALux.....	31
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 3.2. Peta Lokasi Jalan Dewi Sartika	34
Gambar 3.3. Gambar Penampang Melintang Jalan Dewi Sartika.....	35
Gambar 3.4. Jalan Dewi Sartika.....	35
Gambar 4.1. Kondisi Jalan pada Malam Hari	40
Gambar 4.1. Desain tiang PJUTS di Jalan Dewi Sartika	44
Gambar 4.2. Lokasi titik tiang PJUTS di Jalan Dewi Sartika Utara dan Selatan.....	47
Gambar 4.4. Simulasi dengan aplikasi DIALux.....	48
Gambar 4.3. Tampilan Awal Aplikasi DIALux	49
Gambar 4.4. Penginputan Kondisi Jalan	49
Gambar 4.5. Pemilihan Jenis <i>Luminaire</i> dan Spesifikasi Pemasangan PJU	50
Gambar 4.6. Hasil Perhitungan DIALux.....	50
Gambar 4.7. Gambar 3D hasil Simulasi dengan Aplikasi Dialux	51
Gambar 4.10. Jenis Lampu dan Luminaire yang Digunakan	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Lampu PJU Terhadap Lebar Jalan	26
Tabel 2.2. Jenis dan Klasifikasi Fungsi Jalan	26
Tabel 2.3. Kualitas Pencahayaan Normal pada Ruas Jalan.....	27
Tabel 3.1. Tabel Hasil Pengukuran Cahaya	36
Tabel 4.1. Data Teknis Jalan Dewi Sartika	41
Tabel 4.2. Data Luminansi dan Jarak Antar Tiang di Jalan Dewi Sartika.....	41
Tabel 4.3. Hasil Kalkulasi Menggunakan Aplikasi DIALux	52
Tabel 4.4. Besaran Nilai Iluminasi Menggunakan Aplikasi DIALux	53
Tabel 4.5. Besaran Nilai Luminansi Menggunakan Aplikasi DIALux	53
Tabel 4.6. Perbandingan Hasil Perhitungan, Simulasi DIALux dan SNI	54
Tabel 4.7. Harga Komponen PJUTS di Pasaran.....	56
Tabel 4.8. Biaya Investasi Pembangunan PJUTS.....	58
Tabel 4.9. Biaya Investasi Pembangunan PJU Konvensional	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penerangan jalan umum (PJU) merupakan aspek penting dalam tata kelola suatu daerah atau kota. PJU berfungsi sebagai panduan navigasi bagi pengguna jalan di malam hari, meningkatkan keamanan dan keselamatan jalan, menambah nilai estetika, serta memberikan nilai tambah ekonomi bagi suatu daerah[1]. Dengan adanya PJU, pengguna jalan menjadi lebih berhati-hati saat berkendara, terutama di malam hari. Selain itu, mereka juga merasa lebih aman karena pencahayaan yang memadai membantu mengurangi risiko kecelakaan dan tindak kriminalitas di jalan raya. Namun, banyak penggunaan PJU di Indonesia yang masih menggunakan sumber listrik dari PT. PLN. Sumber energi yang dihasilkan masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Ketergantungan ini menyebabkan masalah lingkungan seperti polusi udara dan peningkatan emisi gas rumah kaca. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil juga memiliki risiko ketidakstabilan harga dan pasokan yang dapat mempengaruhi keberlanjutan energi di masa depan. Dalam beberapa tahun terakhir, kesadaran akan perlunya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan telah meningkat. Penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya menjadi alternatif yang menarik untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang berbasis fosil. Penggunaan energi berbasis bahan bakar fosil ini juga merupakan faktor utama dalam peningkatan emisi karbon di dunia yang menyebabkan polusi udara, pemanasan global dan berbagai dampak lingkungan negatif lainnya.

Jalan Dewi Sartika merupakan jalan lokar primer yang berada di pusat Kota Singaraja dan sangat membutuhkan penerangan yang memadai untuk memastikan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, baik itu pengendara kendaraan bermotor maupun pejalan kaki. Saat ini, Jalan Dewi Sartika sudah terpasang lampu penerangan jalan di sepanjang jalurnya, memberikan penerangan yang cukup baik bagi para pengguna jalan. Namun, ada beberapa titik lampu yang tidak berfungsi dengan baik dan memerlukan perbaikan segera agar dapat beroperasi kembali dengan optimal. Perbaikan ini penting untuk memastikan keamanan dan kenyamanan bagi semua pengguna jalan, termasuk pejalan kaki dan pengendara kendaraan bermotor. Beberapa titik PJU yang terpasang di Jalan Dewi Sartika saat ini belum sesuai dengan standarisasi BSN SNI 7391:2008 tentang Penerangan Jalan Umum dalam Kota. Standar ini mengatur bahwa

lampu jalan harus memiliki rata-rata intensitas penerangan tertentu untuk memastikan visibilitas yang memadai. Namun beberapa lampu yang terpasang tersebut memiliki rata-rata intensitas penerangan di diluar standar yang berlaku yaitu 2-5 Lux. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji ulang dan memperbarui sistem penerangan jalan di area ini agar sesuai dengan standar yang ditetapkan guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan bagi semua pengguna jalan.

Selain itu, PJU di Jalan Dewi Sartika juga masih memanfaatkan listrik dari PT. PLN sebagai sumber energi utamanya, yang berarti adanya ketergantungan pada pasokan listrik konvensional. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memastikan bahwa seluruh lampu penerangan jalan berfungsi optimal dan mempertimbangkan penggunaan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk masa depan.

Kota Singaraja, yang terletak di wilayah tropis dengan cahaya matahari yang cukup sepanjang tahun, memiliki potensi yang sangat baik untuk menghasilkan energi surya yang cukup untuk memenuhi kebutuhan penerangan jalan umum. Dengan sinar matahari yang melimpah dan kondisi cuaca yang mendukung, kota ini dapat memanfaatkan sumber daya alamnya untuk mengembangkan sistem energi berkelanjutan. Berdasarkan data pengukuran Global Solar Atlas, radiasi matahari di Kota Singaraja adalah 5.499 kWh/kWp per hari[2], yang menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki kapasitas tinggi untuk memproduksi energi surya. Potensi energi surya yang relatif tinggi ini tentunya merupakan potensi besar yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan energi surya menjadi energi listrik melalui pembangkit listrik tenaga surya atau yang biasa dikenal dengan PLTS secara maksimal. Pembangunan sistem penerangan jalan umum dengan tenaga surya di Jalan Dewi Sartika dapat memberikan manfaat jangka panjang dalam hal penghematan biaya operasional dan pemeliharaan dibandingkan dengan sistem penerangan konvensional yang menggunakan listrik dari jaringan PLN. Melalui penggunaan energi terbarukan, proyek ini tidak hanya akan memberikan manfaat praktis dalam hal penerangan jalan, tetapi juga akan memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap Pemerintah Indonesia dalam mencapai proporsi energi baru terbarukan dalam rencana umum energi nasional sebesar 23% dari total sumber energi pada tahun 2025[3]. Selain itu, proyek ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi inisiatif serupa di masa depan, mendorong inovasi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan yang lebih luas. Dengan demikian, proyek ini tidak hanya bermanfaat dalam jangka pendek, tetapi juga memiliki dampak jangka panjang yang mendukung keberlanjutan dan kebijakan energi hijau di Indonesia.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penelitian dan perencanaan penerangan jalan umum dengan tenaga surya di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja menjadi topik yang relevan dan penting untuk dieksplorasi lebih lanjut dalam skripsi ini. Penelitian ini akan mencakup perencanaan Pembangunan PJUTS, penghitungan anggaran biaya pembangunan PJUTS serta untuk mengetahui perbandingan investasi dan biaya operasional PJUTS dibandingkan dengan PJU konvensional. Selain itu, perencanaan yang matang dan komprehensif akan dilakukan untuk memastikan bahwa penerangan jalan yang diimplementasikan dapat memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat sekitar. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi inovatif dan berkelanjutan yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis dan praktis untuk diterapkan di kota-kota lain di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat dalam pembuatan skripsi ini yaitu.

- a. Bagaimana kondisi penerangan jalan umum di Jalan Dewi Sartika saat ini?
- b. Bagaimanakah perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja sesuai standarisasi BSN SNI 7391:2008?
- c. Bagaimanakah perbandingan biaya investasi dan biaya operasional PJUTS dengan PJU PLN yang direncanakan di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja?

1.3. Batasan Masalah

Untuk dapat menghasilkan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan luasnya cakupan masalah penelitian, maka penelitian ini dibatasi sesuai judul dan materi yang dibahas. Berikut adalah batasan masalah yang di buat:

1. Penelitian dilakukan untuk merencanakan pembangunan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) menggunakan aplikasi DIALux pada Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja.
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbandingan biaya investasi dan biaya operasional antara PJU PLN dengan PJUTS di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja.
3. Biaya investasi yang dimaksud adalah total harga komponen yang digunakan dalam perencanaan pembangunan PJUTS dan PJU Konvensional
4. Lokasi objek penelitian ini dilakukan di sepanjang Jalan Dewi Sartika Utara dan Jalan Dewi Sartika Selatan, Kota Singaraja.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kondisi penerangan jalan umum di Jalan Dewi Sartika saat ini.
2. Dapat merencanakan pembangunan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja sesuai standarisasi BSN SNI 7391:2008.
3. Untuk mengetahui perbandingan biaya investasi dan biaya operasional PJUTS dengan PJU PLN yang direncanakan di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini, yaitu :

a. Manfaat aplikatif

Penelitian ini diharapkan mampu mendorong pihak yang bersangkutan untuk tidak hanya mempertimbangkan, tetapi juga mengimplementasikan penggunaan energi terbarukan secara lebih luas dan konsisten. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pentingnya pengurangan emisi karbon sebagai langkah nyata dalam melawan perubahan iklim. Dengan demikian, diharapkan adanya peningkatan kesadaran akan pentingnya penghematan energi yang tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan, tetapi juga bagi keberlanjutan ekonomi di masa mendatang..

b. Manfaat akademik

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam penambahan ilmu pengetahuan, khususnya bagi bidang Teknik Otomasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan bacaan yang bermanfaat di perpustakaan Politeknik Negeri Bali, sehingga dapat memperkaya sumber daya literatur yang tersedia. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan referensi yang berharga bagi mahasiswa lain yang sedang atau akan melakukan penelitian serupa, membantu mereka dalam memahami dan mengembangkan topik yang berkaitan.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan Skripsi ini, penulis menggunakan sistematika sesuai pedoman yang berlaku di Politeknik Negeri Bali sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan gambaran umum mengenai Skripsi yang diangkat. Di dalamnya terdiri dari latar belakang masalah yang menjelaskan alasan pentingnya penelitian ini dilakukan. Terdapat juga rumusan masalah yang merinci pertanyaan-pertanyaan kunci yang akan dijawab melalui penelitian ini. Batasan masalah juga disertakan untuk memperjelas lingkup dan fokus penelitian agar tidak keluar dari topik yang dibahas. Tujuan penelitian diuraikan untuk menunjukkan apa yang ingin dicapai dari penelitian ini. Manfaat penelitian juga dijelaskan untuk memberikan gambaran tentang kontribusi yang dapat diberikan oleh penelitian ini bagi ilmu pengetahuan dan praktik di lapangan. Sistematika penulisan memberikan panduan mengenai struktur dan alur pembahasan dalam Skripsi ini, sehingga pembaca dapat mengikuti dengan lebih mudah dan terstruktur.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang semua teori-teori yang dipergunakan sebagai bahan acuan serta pendukung yang berhubungan dengan pembuatan dari Skripsi ini. Teori-teori tersebut mencakup kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya, konsep-konsep dasar yang relevan, serta berbagai pandangan ahli yang mendukung topik penelitian ini. Selain itu, bab ini juga akan menjelaskan bagaimana teori-teori tersebut diaplikasikan dalam konteks penelitian, memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai latar belakang dan signifikansi studi yang dilakukan. Dengan demikian, pembaca akan mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai landasan teoretis yang menjadi dasar dari skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci bagaimana penelitian ini bisa berjalan dengan lancar, termasuk metode-metode yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Metode-metode tersebut meliputi berbagai teknik pengambilan data yang cermat dan sistematis, serta teknik analisis data yang mendalam dan komprehensif. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dan akurat mengenai topik yang dibahas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini, akan dijelaskan secara rinci mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Penelitian ini melibatkan berbagai metode dan pendekatan untuk memastikan data yang diperoleh akurat dan relevan. Segala temuan yang diperoleh dari penelitian ini akan disajikan secara terperinci, mencakup berbagai aspek yang ditemukan selama proses penelitian. Temuan ini meliputi data kuantitatif yang dianalisis menggunakan teknik analisis data yang tepat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Jawaban dari rumusan masalah akan disajikan pada bab ini berupa kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan secara mendalam dan komprehensif. Kesimpulan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil yang telah dicapai selama proses penelitian. Selain itu, saran akan disajikan dengan tujuan agar dilakukan penelitian lebih lanjut yang lebih mendetail dan meluas untuk menyempurnakan hasil yang telah diperoleh sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka merupakan referensi yang sangat penting mengenai teori-teori penunjang yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku-buku, jurnal, artikel ilmiah, dan publikasi lainnya. Sumber-sumber referensi ini digunakan oleh penulis dalam pembuatan Skripsi ini untuk mendukung argumen, memberikan konteks, dan memperkuat analisis yang disajikan. Dengan adanya daftar pustaka yang lengkap dan terstruktur, penulis dapat menunjukkan kredibilitas dan kevalidan penelitian yang dilakukan, serta memberikan panduan bagi pembaca yang ingin mempelajari lebih lanjut mengenai topik yang dibahas.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pada akhir dari penelitian ini yang mengangkat topik perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya yang berlokasi di Jalan Dewi Sartika di Kota Singaraja, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting. Studi ini telah menghasilkan berbagai temuan yang signifikan terkait dengan implementasi sistem penerangan jalan berbasis energi surya di lokasi tersebut. Analisis mendalam telah dilakukan terhadap berbagai aspek teknis, ekonomis, dan lingkungan dari proyek ini. Berikut ini adalah ringkasan dari kesimpulan-kesimpulan utama yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian:

1. Jalan Dewi Sartika terdiri dari Jalan Dewi Sartika Utara dan Jalan Dewi Sartika Selatan yang memiliki panjang lintasan 1.060 Meter, terdiri dari 2 jalur yang dipisahkan dengan median jalan selebar 3 Meter. Saat ini sudah terpasang penerangan jalan umum sebanyak 21 tiang dan menggunakan tiang setinggi 7 Meter dengan 2 lengan terpasang dengan jarak antar tiang bervariasi dari 30 Meter hingga 80 Meter. Penerangan yang digunakan yaitu lampu LED 100 Watt. Intensitas yang dihasilkan penerangan tersebut tidak sesuai dengan standar yang berlaku, jenis lumener yang digunakan tidak sesuai dengan interval jarak pemasangan tiang sehingga banyak daerah yang masih gelap dan menimbulkan ketidakmerataan penerangan.
2. Hasil perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya yang direncanakan di sepanjang Jalan Dewi Sartika Kota Singaraja yaitu sebanyak 28 tiang menggunakan tiang PJU oktagon 2 lengan setinggi 7 Meter dengan panjang lengan 1,5 Meter dan sudut stang ornamen 23° dipasang dengan interval jarak 40 Meter di tengah median jalan. Penerangan yang digunakan yaitu lampu LED 41,5 Watt 24VDC yang didukung dengan PLTS menggunakan solar panel 600Wp dikombinasikan dengan baterai lithium 24V 150Ah dan *controller* 40 Ampere yang diharapkan memiliki *autonomous day* selama 36 jam atau 3 hari penggunaan. Simulasi dilakukan menggunakan aplikasi DIALux untuk memperoleh hasil perhitungan yang lebih akurat. Intensitas cahaya yang dihasilkan yaitu berkisar antara 2,85 Lux hingga 4,86 Lux dengan nilai pemerataan 0,26 sehingga tidak ada bagian jalan yang tidak terkena cahaya yang mengakibatkan terjadinya "*black spot*".
3. Biaya investasi yang dibutuhkan dalam perencanaan PJUTS di Jalan Dewi Sartika yaitu sebesar Rp. 544.640.000 dengan jumlah tiang PJUTS sebanyak 28 titik.

Sedangkan biaya investasi yang dibutuhkan untuk membangun PJU konvensional yang sudah ada adalah sebesar Rp. 301.370.000 dengan jumlah tiang PJU sebanyak 21 titik. Penghematan biaya operasional yang diberikan oleh PJUTS adalah sebesar 100% karena semua energi listrik yang dibutuhkan murni dari energi matahari, sedangkan PJU konvensional yang sudah terpasang menggunakan daya harian sebesar 1,2 Kwh atau 36kWh selama 1 bulan per titik lampu. sedangkan ada 42 titik lampu maka biaya bulanan yang dibutuhkan adalah Rp. 2.569.686 per bulan atau Rp. 30.836.232 per tahun. Selain itu PJUTS juga dapat mengurangi produksi emisi karbon sebesar 372.3kg CO₂/tahun per titik lampu serta mendukung penggunaan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan.

5.2. Saran

1. Masih ada beberapa faktor luar yang mempengaruhi kinerja dari PJUTS yaitu kondisi pohon perindang yang menutupi panel surya maupun lampu penerangan yang akan mempengaruhi dari kinerja PJUTS tersebut, maka diharapkan penelitian berikutnya dapat dilakukan analisis terhadap sistem pemangkasan pohon perindang sesuai dengan standar yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian ESDM, “Buku II Pedoman Efisiensi Energi Pencahayaan Jalan Umum,” 2014.
- [2] Global Solar Atlas, “Data Iradiasi Global Solar Atlas.” Diakses: 6 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://globalsolaratlas.info/map?c=-8.206053,115.000763,11&s=-8.110896,115.09346&m=site>
- [3] “Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional,” 2017.
- [4] M. T. Yasa dan I. Sarief, “Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) dan Simulasi DIALux (Studi Kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi),” *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 6, no. 1, hlm. 7, Jun 2021, doi: 10.32897/infotronik.2021.6.1.606.
- [5] R. Adytia Eko, R. Ahmad, dan E. Rachmanita Risse, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Penerangan Jalan Umum (Pju) Di Dusun Karang Tengah Desa Jatisari Kabupaten Lumajang,” *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, vol. 10, hlm. 1–15, 2022.
- [6] I. B. Sukma, A. Azis, dan K. Pebrianti, “Perencanaan Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Surya (Solar Cell) Untuk Alternatif Penerangan Jalan Talang Pete Plaju Darat,” *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, vol. 8, hlm. 140–146, 2016, [Daring]. Tersedia pada: www.teknika-ftiba.info
- [7] A. Effendi dan M. Aldifian, “Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok,” *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 1, 2012.
- [8] M. A. Kurniawan, A. Yamin, dan P. Sakti, “Analisis Perancangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) Akses Desa Wisata Mantar Kabupaten Sumbawa Barat,” 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- [9] N. Nadhiroh, A. Damar Aji, K. Kusnadi, dan M. Dwiyani, “Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) untuk Warga Guha Kulon Klapanunggal,” *Dharmakarya*, vol. 11, no. 1, hlm. 59, Mar 2022, doi: 10.24198/dharmakarya.v11i1.36331.
- [10] <http://srisavitsolar.com/>, “Solar Street Lighting Systems.” Diakses: 6 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <http://srisavitsolar.com/solar-street-lighting-systems.html>
- [11] M. S. ing. Bagus Ramadhani, “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don’ts,” 2018.
- [12] pasangpanelsurya.com, “Panel Surya Polycrystalline Monocrystalline.” Diakses: 10 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://pasangpanelsurya.com/>
- [13] Azamataufiq, B. Rudiyanto, dan R. E. Rachmanita, “Dasar-Dasar Pemasangan Panel Surya,” 2023.

- [14] R. Ramades, “Perencanaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya yang Tersebar di Area Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.,” 2024.
- [15] www.gesainstech.com, “Mengenal Baterai Lead-Acid (Asam Timbal).” Diakses: 6 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.gesainstech.com/2022/10/lead-acid-battery-baterai-asam-timbal-pengertian-cara-kerja-jenis.html>
- [16] F. A. Perdana, “Baterai Lithium,” *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, hlm. 113, Apr 2021, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.
- [17] M. Suyanto, S. Priyambodo, P. E.P, dan A. Purnama Aji, “Optimalisasi Pengisian Accu Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Solar Charge Controller (MPPT),” *J Teknol*, vol. 15, no. 1, hlm. 22–29, Jul 2022, doi: 10.34151/jurtek.v15i1.3929.
- [18] Jeckson, Dasweptia, dan F. Nasirul, “Perancangan PLTS Untuk Sumber Daya Lampu Penerangan Jalan Desa Iringmulyo Metro,” *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro UML (JITRO-UML)*, vol. 6, hlm. 7–13, 2023.
- [19] Sundari P., Suwiarti S. Niar, dan Muliya R. Amma, “Proposal Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Jalan Tol Probolinggo-Banyuwangi,” 2017.
- [20] Badan Standardisasi Nasional, “Standar Nasional Indonesia 7391:2008,” 2008.
- [21] Muhammad Dzulkifli, Verra Aullia, dan Abdurrahim, “Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Jalan Tani Subur Kec. Loa Janan Ilir Samarinda,” *PoliGrid*, vol. 4, no. 2, Nov 2023, doi: 10.46964/poligrd.v4i2.17.
- [22] Ruditta Devianti, “Analisis Teknis Penataan Ulang Penerangan Jalan Umum pada Jalur Makam Nasional di Kabupaten Jombang,” 2014.
- [23] Jeckson, Dasweptia, dan N. Farkhaini, “Perancangan PLTS Untuk Sumber Daya Lampu Penerangan Jalan Desa Iringmulyo Metro,” *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro UML (JITRO-UML)*, vol. 6, hlm. 7–13, 2023.
- [24] P. Satwiko, “Pemakaian Perangkat Lunak DiaLux Sebagai Alat Bantu Proses Belajar Tata Cahaya,” *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, vol. 9, hlm. 142–154, 2011.
- [25] academy.diaLux.com, “Online course: DIALux evo for road lighting.” Diakses: 18 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://academy.diaLux.com/online-course-diaLux-evo-for-road-lighting>
- [26] mklights.com, “DiaLux simulation design of Road Street Lighting.” Diakses: 18 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.mklights.com/road-lighting-design/diaLux-simulation-design-of-road-street-lighting.html>
- [27] Google Maps, “Peta Kota Singaraja.” Diakses: 9 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://googlemaps.com>
- [28] Dinas Perhubungan Kabupaten Buleleng, “Invent Ruas Jalan Kab. Bueleleng 2020,” 2020.

LAMPIRAN

1. Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Lux Meter



