

Optimalisasi PJU Tenaga Surya guna Meningkatkan Kenyamanan dan Fungsi Jalan sesuai SNI 7391:2008 di Jalan Lingkar Selatan Kota Mataram

L. Wira Bakti¹, A.B. Muljono¹, I.M.A. Nrartha¹, M.R. Harjian^{1*}, A.S. Rachman¹, I.N.W. Satiawan¹, Supriyatna¹

¹Teknik Elektro, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62
Penulis korespondensi email: rivaldi.harjian97@staff.unram.ac.id

Article history: Received 04-09-2026 Revised 27-09-2026 Accepted 07-10-2026

ABSTRAK

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) merupakan teknologi penerangan berbasis energi terbarukan yang dapat mendukung efisiensi energi dan pengurangan beban biaya operasional pemerintah daerah. Kegiatan pengabdian ini bermitra dengan Dinas Perhubungan Kota Mataram, dengan sasaran evaluasi sistem PJUTS yang terpasang pada ruas Jalan Dr. Sujono, bagian dari kawasan Jalan Lingkar Selatan Kota Mataram. Permasalahan yang dihadapi adalah perlunya evaluasi kondisi sarana dan prasarana serta tingkat pencahayaan aktual untuk memastikan bahwa sistem PJUTS mampu memberikan penerangan sesuai standar sekaligus mendukung efisiensi energi dan biaya operasional. Intervensi dilakukan melalui survei dan inventarisasi fasilitas PJUTS, pemeriksaan kondisi fisik tiang dan armatur, pengukuran intensitas pencahayaan menggunakan lux meter, serta analisis konsumsi energi dan estimasi penghematan biaya listrik. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan pada malam hari, pengukuran langsung pada titik-titik penerangan, pengolahan data teknis, serta pendampingan dan diskusi teknis bersama mitra dengan mengacu pada SNI 7391:2008. Hasil evaluasi pada ruas jalan sepanjang 4,3 km menunjukkan terdapat 95 tiang galvanis/besi yang menopang 190-unit lampu LED berdaya 120 W. Intensitas pencahayaan yang terukur berada pada rentang 26,64–85,5 lux dan secara umum telah memenuhi bahkan melampaui standar iluminansi jalan arteri sebesar 20–30 lux. Sistem PJUTS menghasilkan estimasi penghematan energi sebesar 273,6 kWh/hari, 8.208 kWh/bulan, dan 98.496 kWh/tahun, dengan potensi penghematan biaya listrik sebesar Rp464.846,4/hari, Rp13.945.392/bulan, dan Rp167.344.704/tahun. Hasil kegiatan memberikan informasi teknis bagi mitra mengenai kondisi dan kinerja PJUTS serta menjadi dasar evaluasi pemeliharaan dan optimalisasi penerangan jalan, sekaligus mendukung efisiensi anggaran daerah dan pemanfaatan energi terbarukan dalam pembangunan infrastruktur perkotaan.

Kata kunci: Efisiensi Energi; Intensitas Cahaya; Lux Meter; Lampu LED 120 W; PJUTS.

ABSTRACT

Solar-Powered Public Street Lighting (PJUTS) is a renewable-energy-based lighting technology that can support energy efficiency and reduce local government operational costs. This community service activity was conducted in partnership with the Mataram City Transportation Agency, focusing on the evaluation of the PJUTS system installed along Dr. Sujono Road, part of the Southern Ring Road of Mataram City. The main problem addressed was the need to evaluate the condition of the existing PJUTS infrastructure and its actual illumination performance to ensure compliance with applicable standards while supporting energy and operational cost efficiency. The intervention consisted of a field survey and inventory of PJUTS facilities, inspection of poles and luminaires, illumination measurements using a lux meter, and analysis of energy consumption and estimated electricity cost savings. The activity was implemented through nighttime field observations, direct measurements at selected lighting points, technical data processing, and technical assistance and discussions with the partner based on SNI 7391:2008. The evaluation of the 4.3-km road section identified 95 galvanized/steel poles supporting 190 LED lamps rated at 120 W each. Measured illumination levels ranged from 26.64 to 85.5 lux and generally met or exceeded the 20–30 lux illumination standard for arterial roads. The PJUTS system provided estimated energy savings of 273.6 kWh/day, 8,208 kWh/month, and 98,496 kWh/year, corresponding to potential electricity cost savings of IDR 464,846.4/day, IDR 13,945,392/month, and IDR 167,344,704/year. The activity provided the partner with technical information on the condition and performance of the PJUTS system as a basis for maintenance and lighting optimization, while supporting local budget efficiency and the utilization of renewable energy in urban infrastructure.

*Corresponding author.

E-mail address: rivaldi.harjian97@staff.unram.ac.id

Peer reviewed under responsibility of Universitas Mataram.

© 2026 Universitas Mataram, Jl majapahit No. 62 Mataram.

Keywords: *Solar-powered public street lighting; 120 W LED lamp; illumination intensity; lux meter; energy efficiency.)*

PENDAHULUAN

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu fasilitas infrastruktur penting perkotaan yang memiliki fungsi vital untuk meningkatkan visibilitas, keselamatan berkendara, mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas, serta menekan tingkat kriminalitas pada malam hari. Seiring dengan perkembangan teknologi ketenagalistrikan dan meningkatnya kesadaran akan energi terbarukan, pengelolaan PJU dituntut untuk mengutamakan efisiensi energi tanpa menurunkan kualitas pencahayaan teknis.

Secara konvensional, PJU di kawasan perkotaan banyak menggunakan lampu jenis High Pressure Sodium (SON-T) yang menghasilkan fluks cahaya besar namun mengonsumsi daya listrik yang sangat tinggi dan memiliki efisiensi energi rendah. Saat ini, teknologi Light Emitting Diode (LED) mulai banyak diterapkan sebagai alternatif pengganti lampu SON-T pada sistem PJU karena efisiensi lumen per watt yang jauh lebih tinggi, umur pakai yang lebih panjang, waktu penyalaan yang lebih cepat, serta kualitas pencahayaan yang lebih baik. Penggunaan lampu LED juga dinilai lebih ramah lingkungan karena dapat mengurangi konsumsi energi listrik dan emisi gas rumah kaca.

Guna mencapai kemandirian energi total, penggunaan teknologi LED dikombinasikan dengan sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS), yang merupakan sistem penerangan jalan dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik utama. Sistem ini dirancang untuk menyediakan pencahayaan jalan tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional (PLN), sehingga mengurangi tagihan listrik dan ramah lingkungan.

Jalan Dr. Sujono di Kota Mataram merupakan salah satu ruas strategis jalur “Lingkar Selatan” yang melintasi Kelurahan Pagutan Timur, Kecamatan Mataram, dengan aktivitas lalu lintas yang relatif tinggi sehingga memerlukan sistem penerangan yang memadai. Namun, kebutuhan penerangan jalan secara kontinu berimplikasi pada konsumsi energi dan biaya operasional yang perlu dikelola secara efisien. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik konvensional, Dinas Perhubungan Kota Mataram menerapkan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) berbasis LED pada median jalan. Studi ini dilakukan melalui observasi dan praktik lapangan untuk menganalisis karakteristik teknis PJUTS, mengevaluasi kesesuaian intensitas pencahayaan terhadap SNI 7391:2008, serta mengkaji efisiensi konsumsi energi dan biaya operasional sebagai indikator kinerja penerapan energi surya mandiri (Badan Standardisasi Nasional, 2008; Candra dkk., 2018; Febrianto, 2018; Miharso, 2020).

METODE

Pelaksanaan pengumpulan data dan evaluasi teknis bertempat di sepanjang ruas Jalan Dr. Sujono, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, dengan panjang sekitar 4,3 kilometer yang membentang dari arah barat di sekitar Jempong hingga ke arah timur dan terhubung dengan jaringan jalan utama Lingkar Selatan. Pengamatan dan pengambilan data primer dilakukan secara langsung pada malam hari, Minggu, 9 November 2025, saat sistem penerangan beroperasi normal sehingga data yang diperoleh merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. Kegiatan ini juga melibatkan mitra, yaitu Dinas Perhubungan Kota Mataram, melalui pendampingan teknis, identifikasi kondisi sistem, serta transfer pengetahuan terkait pemantauan dan evaluasi kinerja PJUTS. Intervensi tersebut diarahkan untuk meningkatkan kapasitas mitra dalam melakukan pemeliharaan dan evaluasi secara

mandiri, sekaligus mendukung keberlanjutan pengelolaan PJUTS melalui pemantauan berkala dan tindak lanjut terhadap hasil evaluasi teknis.

Alur pelaksanaan kegiatan secara sistematis meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

1. Survei dan Observasi Lapangan: Mengidentifikasi kondisi eksisting fisik tiang, jenis material (galvanis/besi), pola penempatan di median jalan, serta mencatat kelengkapan komponen pendukung PJUTS.
2. Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux): Pengukuran tingkat pencahayaan (iluminansi) dilakukan menggunakan alat ukur lux meter digital. Prosedur pengukuran merujuk pada ketentuan teknis di mana sensor ditempatkan secara horizontal setinggi permukaan jalan pada area pancaran lampu untuk mendapatkan representasi nilai lux aktual di lapangan.
3. Analisis Konsumsi Energi: Menghitung total konsumsi energi teoritis harian, bulanan, dan tahunan yang diserap oleh lampu LED berdasarkan parameter daya lampu dan durasi operasional menyala konstan selama 12 jam per hari.
4. Analisis Efisiensi Ekonomi (Biaya): Mengonversikan nilai energi listrik (kWh) yang dibangkitkan oleh sistem PJUTS ke dalam nilai mata uang Rupiah berdasarkan Tarif Dasar Listrik golongan PJU resmi yang berlaku (Rp1.699/ kWh) untuk melihat besarnya nilai penghematan anggaran belanja operasional daerah (Prakoso, 2021; Pranata, 2019; Sumitra dan Aminullah, 2024).

Kegiatan pengabdian masyarakat berbasis kemitraan merupakan bentuk kerja sama antara perguruan tinggi dan instansi mitra dalam menyelesaikan permasalahan masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi secara aplikatif. Adapun alur pelaksanaan kegiatan secara skematis ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir pelaksanaan kegiatan

Pada kegiatan ini, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram bekerja sama dengan Dinas Perhubungan Kota Mataram dalam pelaksanaan analisis fasilitas PJU. Selain memberikan manfaat bagi mitra, kegiatan ini juga menjadi sarana pembelajaran lapangan dan kerja praktik mahasiswa berbasis wawasan kemitraan.

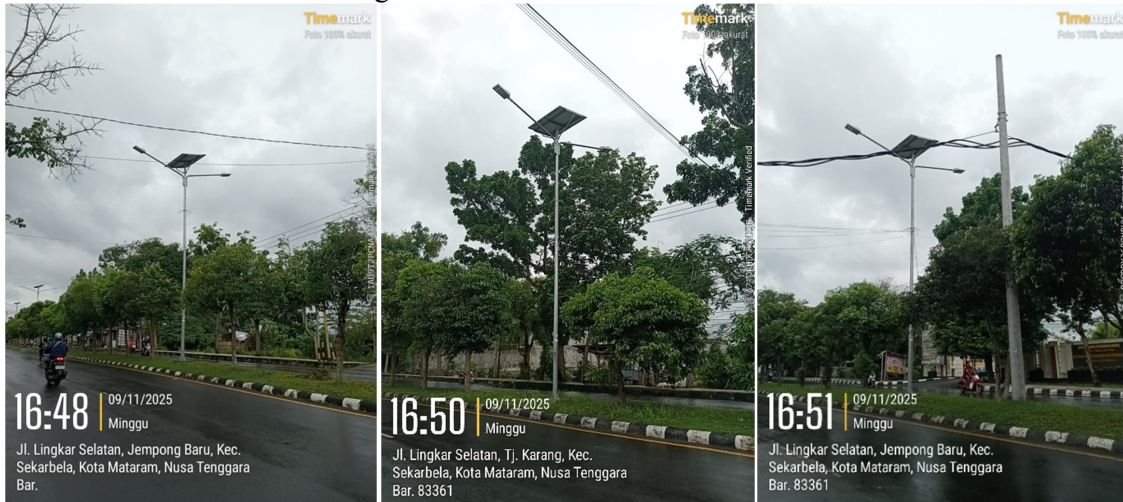
HASIL

1. Identifikasi Sarana dan Prasarana PJUTS

Berdasarkan hasil survei menyeluruh pada ruas Jalan Dr. Sujono sepanjang 4,3 km, infrastruktur penerangan jalan yang dikelola oleh Dinas Perhubungan Kota Mataram secara

umum berada dalam keadaan baik dan berfungsi normal, dengan struktur tiang yang masih kokoh serta lampu yang menyala optimal. Geometri penempatan seluruh tiang diposisikan di median jalan (jalur hijau pemisah dua arah).

Dari hasil inventarisasi komponen, diperoleh data sarana prasarana sebagai berikut: total terdapat 95 tiang lampu, dengan rincian 94 tiang berbahan dasar baja galvanis (tiang oktagon anti karat) dan 1 tiang berbahan besi. Setiap tiang menopang armatur bercabang ganda (dua arah jalan), sehingga total lampu yang terpasang adalah 190 unit lampu. Seluruh titik menggunakan lampu berteknologi modern Light Emitting Diode (LED) dengan spesifikasi daya konstan sebesar 120 Watt per unit. Meskipun secara umum sistem menyala optimal, terdapat 3 titik tiang yang mencatat penurunan performa kelistrikan atau memerlukan perawatan ringan, yaitu pada kode tiang LING-P004-T074, LING P005-T083, dan LING-P005-T089. Sesuai gambar berikut ini:

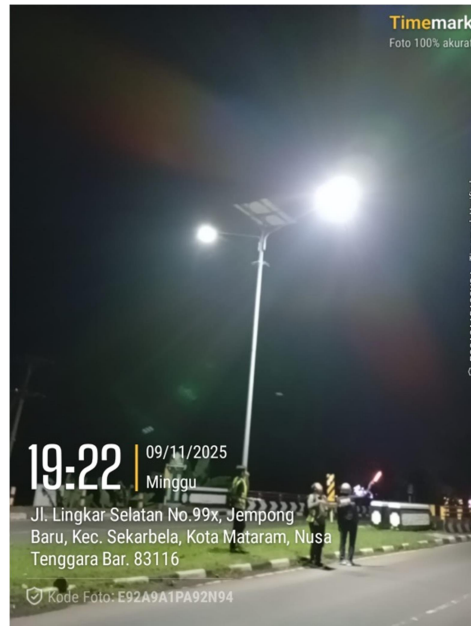


Gambar 2. Tiang LING-P004-T074, LING-P005-T083, dan LING-P005-T089

2. Pengukuran Intensitas Pencahayaan

Pengukuran tingkat pencahayaan dilakukan untuk menguji performa pancaran lampu LED 120-Watt terhadap standar keselamatan jalan raya. Berdasarkan acuan SNI 7391:2008, Jalan Dr. Sujono dikategorikan sebagai jalan arteri/utama dengan volume lalu lintas padat, sehingga memiliki standar ambang batas iluminansi minimum sebesar 20 – 30 lux.

Data hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada beberapa tiang sampel menunjukkan nilai variatif yang berkisar antara 26,64 lux hingga 85,5 lux, yang berarti seluruh titik yang berjumlah 85 titik telah melampaui standar minimum yang ditetapkan. Sebagai contoh, pada tiang LING-P001-T002 nilai lux terukur berkisar antara 55,76 – 57,84 lux. Pada tiang LING-P001-T014, tercatat tingkat pencahayaan sebesar 55,76 – 79,68 lux. Sementara pada tiang LING P002-T025, nilai lux tercatat berkisar antara 26,64 – 28,72 lux. Capaian intensitas cahaya tertinggi ditemukan pada tiang LING-P005-T094 yang mencapai 85,5 lux pada pengukuran bidang horizontal. Melalui data tersebut, dapat dianalisis bahwa kapasitas lampu LED 120 Watt sangat efektif dalam menghasilkan fluks cahaya yang besar, sehingga menjamin kualitas visibilitas dan kenyamanan berkendara malam hari secara optimal. Aktivitas pengukuran intensitas cahaya oleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran Intensitas Cahaya PJUTS

3. Analisis Perhitungan Konsumsi Energi Listrik

Beban konsumsi energi dihitung secara matematis menggunakan pendekatan rumus perkalian total daya beban lampu terhadap durasi waktu penyalan standar (t) selama 12 jam per hari (asumsi waktu nyala konstan mulai pukul 18.00 hingga 06.00 WITA).

- Waktu nyala dalam 1 hari (Harian):

$$\text{kWh} = (120 \text{ Watt} \times 190 \text{ lampu} \times 12 \text{ jam}) / 1000 = 273,6 \text{ kWh}.$$
- Waktu nyala dalam 1 bulan (Bulanan):

$$\text{kWh} = (120 \text{ Watt} \times 190 \text{ lampu} \times 360 \text{ jam}) / 1000 = 8.208 \text{ kWh}.$$
- Waktu nyala dalam 1 tahun (Tahunan):

$$\text{kWh} = (120 \text{ Watt} \times 190 \text{ lampu} \times 4.320 \text{ jam}) / 1000 = 98.496 \text{ kWh}.$$

Nilai konsumsi energi harian sebesar 273,6 kWh dan tahunan sebesar 98.496 kWh ini merepresentasikan besarnya kuantitas daya kelistrikan yang berhasil disuplai secara mandiri oleh panel surya dan sistem baterai PJUTS, tanpa membebani pasokan daya dari grid PLN nasional (Wanimbo dan Amiruddin, 2019; Yasa dan Sarief, 2021).

Tabel 1. Konsumsi energi

No	Periode	Konsumsi energi
1	Harian	273,6 kWh
2	Bulanan	8.208 kWh
3	Tahunan	98.496 kWh

4. Analisis Efisiensi Biaya Operasional

Untuk mengevaluasi efisiensi ekonomi jangka panjang, akumulasi konsumsi listrik mandiri dikonversikan ke dalam mata uang Rupiah berdasarkan nilai Tarif Dasar Listrik (TDL) PLN untuk golongan Penerangan Jalan Umum yang berlaku, yaitu sebesar Rp1.699 per kWh.

- a. Estimasi biaya dalam 1 hari (Harian): Pembayaran = $273,6 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.699 = \text{Rp}464.846,4$.
- b. Estimasi biaya dalam 1 bulan (Bulanan): Pembayaran = $8.208 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.699 = \text{Rp}13.945.392$.
- c. Estimasi biaya dalam 1 tahun (Tahunan): Pembayaran = $98.496 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.699 = \text{Rp}167.344.704$.

Tabel 2. Pembayaran listrik

No	Periode	Biaya
1	Harian	Rp. 464.846,4
2	Bulanan	Rp. 13.945.392
3	Tahunan	Rp. 167.344.704

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 1 dan 2, biaya listrik tahunan sebesar Rp167.344.704 menunjukkan adanya potensi efisiensi anggaran melalui penerapan PJUTS. Pemanfaatan energi matahari dapat mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, meskipun sistem tetap memerlukan pemeliharaan berkala untuk menjaga keandalan panel surya, baterai, kontrol, dan komponen penerangan. Dengan demikian, PJUTS berpotensi mendukung pengelolaan anggaran operasional yang lebih efisien dan berkelanjutan bagi Pemerintah Kota Mataram.

5. Pendampingan dan Diskusi Teknis

Selain pengukuran teknis, kegiatan pengabdian juga dilakukan melalui pendampingan dan diskusi bersama mitra terkait kondisi eksisting fasilitas PJU serta rekomendasi peningkatan kualitas penerangan jalan. Kegiatan ini menjadi sarana transfer pengetahuan bagi mahasiswa maupun mitra dalam memahami evaluasi pencahayaan jalan berdasarkan standar SNI 7391:2008, sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Pendampingan dan Diskusi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis konsumsi energi, biaya operasional, serta tingkat pencahayaan pada sistem PJUTS di Jalan Dr. Sujono, dapat disimpulkan bahwa sistem penerangan jalan yang terdiri dari 95 tiang dan 190 unit lampu LED 120 Watt secara umum berada dalam kondisi baik dan beroperasi normal. Konsumsi energi menunjukkan pola linier terhadap waktu operasi, yaitu sebesar 273,6 kWh per hari, 8.208 kWh per bulan, dan 98.496 kWh per tahun. Biaya operasional listrik yang berhasil dihemat juga sangat signifikan, yakni mencapai Rp464.846,4 per hari, Rp13.945.392 per bulan, dan

Rp167.344.704 per tahun. Penggunaan PJUTS terbukti mampu memberikan penghematan energi dan biaya operasional secara penuh karena memanfaatkan energi matahari yang bersifat terbarukan dan tidak berbayar, sehingga berdampak langsung pada pengurangan beban anggaran daerah serta mendukung implementasi program pembangunan kota ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Perhubungan Kota Mataram atas dukungan, izin pelaksanaan survei, dan kerja sama yang diberikan selama kegiatan pengabdian. Apresiasi juga disampaikan kepada Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram, dosen pembimbing, serta rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama pelaksanaan kegiatan hingga penyusunan jurnal karya pengabdian teknik mesin dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (2008) *SNI 7391:2008 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Candra, H., Setyaningsih, E. and Beng, J.T. (2018) 'Analisis efisiensi konsumsi daya listrik dan biaya operasional lampu TL-LED terhadap lampu TL-T8', *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp. 186–193.
- Febrianto, R. (2018) *Rancang bangun boost converter untuk proses discharging baterai pada penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS)*.
- Miharso, T. (2020) *Optimalisasi intensitas penerangan jalan umum di Jalan Jolotundo Kota Semarang*.
- Prakoso, A.F. (2021) *Optimalisasi penerangan jalan umum di Jalan Dawe Kabupaten Kudus*. Universitas Semarang.
- Pranata, A.P. (2019) *Perencanaan instalasi penerangan lampu jalan umum di Jembatan Musi VI Palembang*. Universitas Tridianti Palembang.
- Sumitra, E. and Aminullah, M.W. (2024) 'Perencanaan penerangan jalan umum Desa Teluk Tenggulang Kecamatan Tungkal Ilir Kabupaten Banyuasin', *Infolek: Jurnal Teknik Elektro*, 2(1).
- Wanimbo, E. and Amiruddin, M. (2019) 'Perhitungan nilai intensitas konsumsi energi (IKE) ruangan BPTIK Universitas PGRI Semarang', *Science and Engineering National Seminar*, 4(1), pp. 1–5.
- Yasa, M.T. and Sarief, I. (2021) 'Perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) dan simulasi DIALux (Studi kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi)', *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 6(1), pp. 7–19.