

Analisa Optimalisasi Penerangan Jalan Umum Perkotaan (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes

Amirun Sarifudin¹ Wahudin Diantoro² Muhammad Tolani³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhadi Setiabudi, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia^{1,2,3}

Email: amiruns544@gmail.com¹ ir.wahudindiantoro@gmail.com² uj.pesdm@yahoo.co.id³

Abstract

Public Street Lighting (PJU) is a vital component of urban infrastructure that plays a crucial role in enhancing safety, comfort, and environmental aesthetics. This study aims to analyze the existing condition of public street lighting on Sultan Agung Road based on applicable technical standards, calculate the costs required for repair or replacement, and provide recommendations to improve the effectiveness and efficiency of PJU. The research methods include field observation, interviews with relevant stakeholders, and data analysis based on the standards regulated in the Minister of Public Works Regulation No. 12/PRT/M/2014 concerning Guidelines for Public Street Lighting. The results indicate that the condition of PJU on Sultan Agung Road is still suboptimal, with several issues identified, such as uneven light intensity, broken or non-functioning lamps, and the use of inefficient technology. Based on cost analysis, a specific budget is estimated to be required for the repair and replacement of PJU equipment. Recommended solutions include the use of LED lighting technology, rearrangement of lamp post spacing, and improvement of maintenance systems. This research is expected to serve as a reference for local governments in planning and budgeting for PJU improvements, as well as providing benefits to the community by enhancing comfort and safety on Sultan Agung Road.

Keywords: Public Street Lighting (PJU), Sultan Agung Road, Cost Analysis, PJU Effectiveness, Solution Recommendations



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan sarana fisik yang menunjang berbagai aktivitas masyarakat sehari-hari, seperti jalan, jembatan, jaringan listrik, pasokan air bersih, serta sistem transportasi. Infrastruktur juga meliputi fasilitas penunjang kegiatan ekonomi, sosial, serta teknologi informasi dan komunikasi. Keberadaan infrastruktur yang memadai dapat meningkatkan aspek keamanan, kenyamanan, dan keindahan lingkungan. Salah satu infrastruktur yang sangat penting adalah infrastruktur jalan, karena berperan vital dalam mendukung mobilitas masyarakat dalam menjalankan aktivitas harian. Dalam sebuah infrastruktur, terdapat elemen sarana dan prasarana pendukung yang diperlukan agar sistem tersebut dapat berfungsi secara optimal serta dapat digunakan masyarakat dengan aman dan nyaman. Salah satu elemen penting dalam infrastruktur jalan adalah Penerangan Jalan Umum (PJU). Berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pemerintah wajib menyediakan fasilitas pendukung, termasuk PJU, untuk menjamin keselamatan dan kelancaran lalu lintas. Keberadaan PJU sangat diperlukan guna menunjang mobilitas masyarakat, mengurangi risiko kecelakaan, serta menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman, khususnya pada malam hari.

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan fasilitas penerangan publik yang dipasang di jalan, jembatan, taman, dan area umum lainnya, dan harus memenuhi standar teknis sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014, 2 termasuk aspek pencahayaan, jarak tiang, serta jenis lampu yang digunakan. PJU yang dirancang dan dipelihara dengan baik

akan meningkatkan efisiensi, umur pakai, serta keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Jalan Sultan Agung merupakan jalan yang ada di Kabupaten Brebes, merupakan jalan yang berbatasan dengan Kecamatan Brebes dan Kecamatan Jatibarang, jalan ini adalah jalan akses utama menuju Kecamatan Jatibarang sehingga banyaknya lalu lintas kendaraan sehingga sangat di butuhkan Penerangan jalan umum yang optimal untuk menunjang keamanan dan kenyamanan pengguna jalan khususnya pada malam hari. Dengan melihat kondisi dan permasalahan yang terjadi dilapangan penelitian ini, penulis akan mendesain baru penerangan jalan umum (PJU) dengan menghitung jumlah kebutuhan lampu penerangan jalan umum (PJU) di jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes, membandingkan efisiensi energi dari penggunaan lampu yang lama yang belum hemat energi dengan lampu yang baru yang sudah hemat energi, dari kedua pendekatan, yaitu pendekatan Homogenius Luminaire (seragam) dan NonHomogenius Luminaire (tidak seragam), serta menghitung kebutuhan anggaran biaya yang di butuhkan dengan mempertimbangkan kebutuhan lampu penerangan jalan umum serta penghematan energi listrik yang digunakan.

Rumusan Masalah: Bagaimana kondisi Penerangan Jalan Umum (PJU) di jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes, pada saat ini? Berapa besar energi yang di hasilkan penerangan jalan umum (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes? Berapa besar rencana anggaran biaya penerangan jalan umum (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes? Tujuan Masalah. Mengetahui dan menginventarisasi perlengkapan penerangan jalan umum yang ada di ruas jalan Sultan Agung, pada kondisi saat ini. Mengetahui energi yang digunakan untuk penerangan jalan umum (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes. Mengetahui biaya yang akan digunakan untuk penerangan jalan umum (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes.

Metode Penelitian

Penelitian Terdahulu

Keaslian penelitian ini dapat dibuktikan melalui penelusuran terhadap hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga dapat diketahui perbedaan substansial dalam pendekatan, objek kajian, maupun ruang lingkup analisis, yang pada akhirnya menegaskan bahwa penelitian ini memiliki nilai kebaruan (novelty) dan kontribusi tersendiri dalam kajian optimalisasi sistem Penerangan Jalan Umum (PJU), khususnya di Jalan Sultan Agung, Kabupaten Brebes.

1. Aris Widodo 2021. Optimalisasi Penerangan Jalan Umum Kota Semarang Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES). Hasil penelitian terdahulu yaitu Optimalisasi Penerangan Jalan Umum Kota Semarang dengan studi kasus di Jalan Pahlawan Semarang dengan pengaruh dari Lalulintas Harian Ratarata (LHR) yang menggunakan sistem peredupan memiliki kisaran penghematan daya listrik antara 23.16% sampai dengan 25.05% .

Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi optimalisasi sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di kawasan perkotaan, khususnya pada ruas Jalan Sultan Agung, Kabupaten Brebes. Optimalisasi dalam konteks ini mencakup efisiensi energi, efektivitas pencahayaan, distribusi titik lampu, serta kontribusinya terhadap keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif kualitatif (qualitative descriptive approach), yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi aktual di lapangan melalui proses observasi, pengumpulan data, dan interpretasi mendalam terhadap fenomena yang terjadi. Dalam proses pengumpulan data, peneliti menggunakan beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang komprehensif dan akurat. Teknik pertama adalah

studi lapangan (field study), yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kondisi eksisting PJU di sepanjang Jalan Sultan Agung. Observasi ini mencakup aspek teknis seperti jenis lampu yang digunakan, kondisi tiang dan jaringan kabel, sebaran titik penerangan, serta tingkat pencahayaan (illumination level) pada malam hari. Selanjutnya, dilakukan wawancara (interview) dengan pihak-pihak terkait, seperti dinas perhubungan, dinas lingkungan hidup, serta warga sekitar, untuk mendapatkan perspektif yang lebih luas mengenai kebutuhan, kendala, dan harapan terhadap sistem penerangan yang ada. Teknik wawancara ini bersifat semi-terstruktur (semistructured interview), sehingga memungkinkan fleksibilitas dalam eksplorasi data. Penelitian ini juga didukung oleh studi pustaka (literature review) yang mengkaji berbagai referensi ilmiah, peraturan teknis, dan standar nasional maupun internasional terkait PJU, seperti SNI 7391:2008 dan rekomendasi dari International Commission on Illumination (CIE). Penelitian ini juga didukung oleh studi pustaka (*literature review*) yang mengkaji berbagai referensi ilmiah, peraturan teknis, dan standar nasional maupun internasional terkait PJU, seperti SNI 7391:2008 dan rekomendasi dari *International Commission on Illumination (CIE)*. Studi ini bertujuan untuk memberikan kerangka teoritis dan dasar normatif bagi analisis yang dilakukan. Selain itu, peneliti juga melakukan dokumentasi (*documentation*), yaitu pengumpulan data sekunder berupa foto kondisi lapangan, peta jaringan jalan, data konsumsi energi, serta dokumen perencanaan dari instansi terkait. Dengan menggabungkan berbagai teknik pengumpulan data tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kajian yang menyeluruh dan memberikan rekomendasi teknis maupun kebijakan yang aplikatif dalam rangka peningkatan kualitas dan efisiensi sistem PJU di kawasan perkotaan Kabupaten Brebes.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Jalan Sultan Agung yang merupakan jalan dengan panjang 2.9 km, yang merupakan jalan poros jalan Brebes – Jatibarang. Jalan Sultan Agung terletak di Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah.

Kondisi Lapangan

Penelitian ini mengambil lokasi Jalan di Sultan Agung Kabupaten Brebes yang memiliki panjang jalan 2,9 km dengan lebar jalan 10,34 meter. Pada jalan ini sudah terpasang Penerangan Jalan Umum sebanyak 37 titik dengan jenis tiang yang digunakan berjenis single ornament, sedangkan jarak antar tiang yaitu 35 meter. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November - Desember 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengelolaan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) di Jalan Sultan Agung, Kabupaten Brebes, melalui tiga metode: observasi langsung di lokasi untuk mengumpulkan data lapangan, wawancara dengan pihak terkait yang memahami sistem PJU, serta studi literatur dengan menganalisis referensi yang relevan.

Analisa Data Eksisting

Berdasarkan hasil observasi lapangan, diketahui bahwa Jalan Sultan Agung di Kabupaten Brebes saat ini telah dilengkapi dengan 37 titik Penerangan Jalan Umum (PJU) yang menggunakan struktur tiang tipe *single ornament pole*. Jenis lampu yang digunakan terdiri dari dua tipe, yaitu lampu Light Emitting Diode (LED) dengan daya 90 Watt dan Sodium High Pressure (SON) sebesar 150 Watt. Distribusi antar tiang penerangan memiliki jarak rata-rata sekitar 35 meter, yang secara teoritis dapat memberikan sebaran cahaya yang cukup pada

kondisi ideal. Namun, berdasarkan pengamatan malam hari, ditemukan sejumlah permasalahan yang signifikan, antara lain beberapa lampu dalam kondisi tidak berfungsi (*lamp malfunction*), serta tiang-tiang yang mengalami kemiringan struktur akibat kerusakan pondasi atau korosi pada bagian bawah. Kondisi ini menyebabkan tingkat pencahayaan aktual menjadi tidak merata, dan munculnya area gelap (*dark spots*) yang berpotensi membahayakan keselamatan pengguna jalan serta mengurangi efektivitas fungsi pencahayaan secara umum. Melihat kondisi eksisting tersebut, peneliti merencanakan upaya optimalisasi sistem penerangan melalui pendekatan teknis yang berorientasi pada peningkatan kinerja pencahayaan dan penataan ulang infrastruktur PJU. Langkah-langkah yang direncanakan mencakup penggantian lampu yang rusak, pemilihan jenis lampu dengan efisiensi cahaya tinggi (*high luminous efficacy*), penyesuaian jarak antar tiang berdasarkan distribusi cahaya lampu (*light distribution curve*), serta perbaikan posisi tiang untuk menjamin stabilitas dan kesesuaian arah pencahayaan. Optimalisasi ini juga akan mempertimbangkan pemanfaatan teknologi pencahayaan terkini, seperti LED hemat energi dengan sistem kendali otomatis berbasis sensor, agar selain memenuhi standar pencahayaan, sistem juga mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Pendekatan berbasis standar dan teknologi ini diharapkan dapat menghasilkan sistem PJU yang andal, ekonomis, dan sesuai dengan kebutuhan ruang jalan kolektor primer di kawasan perkotaan seperti Jalan Sultan Agung, Brebes.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Jalan Sultan Agung yang merupakan jalan poros jalan Brebes – Jatibarang. Jalan Sultan Agung terletak di Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah. Jalan Sultan Agung merupakan salah satu ruas jalan utama yang berada di wilayah administratif Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah. Jalan ini memiliki fungsi strategis sebagai jalur penghubung utama kawasan perkotaan, yang mendukung aktivitas sosial, ekonomi, dan mobilitas masyarakat. Dengan panjang mencapai 2,9 kilometer dan lebar 10,34 meter. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup data jumlah Penerangan Jalan Umum (PJU), penggunaan energi yang dibutuhkan serta anggaran biaya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan Penerangan Jalan Umum (PJU) di ruas Jalan Sultan Agung.

Metode Penelitian

Setelah semua data terkumpul, analisis dilakukan menggunakan metode Observasi lapangan dan wawancara. Namun demikian, dari hasil pengamatan di lapangan, ditemukan beberapa permasalahan seperti lampu yang tidak berfungsi dan posisi tiang yang miring, yang secara keseluruhan berdampak pada kurang optimalnya sistem penerangan, khususnya pada malam hari. Hal ini menjadi dasar penting bagi dilakukannya kajian lebih lanjut dalam rangka optimalisasi sistem PJU di kawasan tersebut.

Pembahasan

Hasil Pengamatan Lapangan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan tanah atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Lampu penerangan jalan adalah bagian dari fasilitas pelengkap jalan yang dapat dipasang pada kedua sisi jalan dan dapat pula dipasang pada median tengah jalan yang digunakan untuk menerangi jalan maupun lingkungan di sekitar jalan. Jalan Sultan Agung kabupaten Brebes, merupakan jenis jalan kolektor primer yang

menghubungkan Kecamatan Brebes dengan Kecamatan Jatibarang. Dalam kondisi eksisting, Jalan Sultan Agung telah dilengkapi dengan sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) yang terdiri dari 37 titik lampu yang terpasang secara linear sepanjang sisi jalan. Tiap titik menggunakan tiang dengan desain single ornament, yaitu tiang penerangan dengan satu lengan pencahayaan yang mengarah ke badan jalan. Desain ini umum digunakan pada jalan kelas menengah hingga primer, karena memberikan distribusi cahaya yang relatif merata dan estetika yang sesuai dengan lingkungan perkotaan, Jarak antar tiang PJU adalah sekitar 35 meter, yang secara teknis tergolong standar, jenis lampu yang digunakan dalam sistem PJU ini adalah kombinasi antara lampu Light Emitting Diode (LED) berdaya 90 Watt dan High Pressure Sodium (SON) berdaya 150 Watt.

Tabel.1 kondisi lapangan

Uraian	Keterangan
Panjang jalan	2,9 Kilometer
Lebar jalan	10,34 Meter
Jumlah lampu	37 Titik
Jarak antar tiang	35 Meter

Tabel 2. Standar Lampu Penerangan Jalan Umum

Diskripsi jalan	Tol	Arteri	Kolektor	Lokal
Kecepatan	>60 km/jam	60 km/jam	>30 km/jam	>20 km/jam
Lebar Jalan	>8 m	>8 m	>6 m	>5 m
Median Jalan	-	Boleh	Ada	Tidak
Daya Lampu	>60 W	>40 W	>40 W	>30 W
Lengan	DA/SA	DA/SA	DA/SA	SA
Jarak antar tiang	25-50 di kiri atau di kanan atau berselang-seling			

Data lampu yang diambil dari Hexamitra dapat dilihat :

Daya : 100 Watt

Lifetime : 1 -2 tahun

Efficacy : 110 lm/wat

Tabel 3. Perbandingan Tinggi Tiang Berdasarkan Daya Lampu

LED Power	90 Watt	100 Watt	120 Watt
Luminous Efficiency	110 lm/w	110 lm/w	110 lm/w
Lifespan	1 - 2 years	1 - 2 years	1 - 2 years
Recommended Heigh	7 - 9 meter	7 - 13 meter	8 - 13 meter
Recommended Jarak	35 meter	35 meter	35 meter

Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes memiliki panjang 2.9 Kilometer dengan lebar jalan 10,34 meter, sedangkan jarak antar tiang yang akan digunakan berdasarkan rekomendasi dari Hexamitra adalah 35 meter. Dalam menentukan jumlah titik lampu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = L/S + 1$$

$$T = 2.900/35 + 1$$

$$T = 82 \text{ titik lampu Keterangan:}$$

$$T = \text{Jumlah Titik Lampu}$$

$$L = \text{Panjang Jalan}$$

$$S = \text{Jarak Antar Tiang}$$

Jadi titik lampu yang akan dipasang pada penerangan jalan umum di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes berjumlah 82 titik lampu. Berdasarkan hasil analisa optimalisasi sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di Jalan Sultan Agung Kabupaten Brebes, dilakukan perbandingan antara dua jenis lampu yang digunakan, yaitu lampu Light Emitting Diode (LED) 100 Watt dan lampu Sodium High Pressure (SON) 150 Watt. Sudut kemiringan stang (ornament bracket) yang digunakan dalam kedua sistem adalah sama, yaitu $19,94^\circ$, sehingga perbandingan dapat dikaji secara objektif. Dalam pengujian ini, jumlah titik lampu yang digunakan untuk masing-masing jenis lampu adalah 82 unit. Hasil pengukuran teknis menunjukkan bahwa lampu SON 150 Watt menghasilkan intensitas cahaya sebesar 1169,78 Candela (Cd), sedangkan lampu LED 100 Watt menghasilkan intensitas sebesar 66 875,35 Cd.

Tabel 4. Perbandingan lampu Light Emitting Diode (LED) dengan lampu SON 150 Watt

Keterangan	Lampu LED 100 Watt	Lampu SON 150 Watt
Jumlah titik lampu	82 titik	82 titik
Sudut stang Ornament	$19,94^\circ$	$19,94^\circ$
Intensitas Cahaya	875,35 Cd	1169,78 Cd
Iluminasi	3,05 lux	4,09 lux
Daya yang dibutuhkan	8,2 Kw//hari	12,3 Kw//hari
Energi Listrik	98.4 kWh per hari	147.6 kWh per hari

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan lampu LED jauh lebih hemat dalam konsumsi energi listrik. Dengan total energi sebesar 98,4 kWh per hari, LED hanya membutuhkan sekitar 66,7% energi dibandingkan SON, yang menggunakan 147,6 kWh per hari. Hal ini mencerminkan penghematan energi sekitar 33%, yang merupakan pencapaian besar dalam penerapan sistem penerangan jalan berbasis efisiensi daya (energy efficiency system). Selain itu, LED juga memiliki keunggulan dalam durabilitas dan ketahanan terhadap cuaca ekstrem, yang menjadi nilai tambah untuk pemeliharaan jangka panjang. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa dari sisi teknis dan operasional, sistem PJU yang menggunakan lampu LED 100 Watt lebih unggul dibandingkan SON 150 Watt. Dengan jumlah titik lampu dan konfigurasi yang identik, LED tetap mampu memberikan pencahayaan sesuai standar nasional sambil menawarkan efisiensi energi yang signifikan. Oleh karena itu, perencanaan sistem penerangan di Jalan Sultan Agung sangat disarankan untuk menggunakan lampu LED sebagai bagian dari program modernisasi infrastruktur penerangan jalan umum yang lebih ramah lingkungan dan hemat biaya (eco-friendly and cost-efficient public lighting design).

Analisa Rencana Anggaran Biaya

Mengenai Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pemasangan sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di Jalan Sultan Agung, Kabupaten Brebes, terlihat bahwa perencanaan biaya disusun secara terstruktur berdasarkan komponen pekerjaan, volume, satuan, harga satuan, dan jumlah total biaya. Komponen utama dalam anggaran meliputi pekerjaan tiang lampu, armatur lampu LED 100 Watt, penggalian dan pondasi, panel kontrol, pengkabelan, serta pekerjaan pengujian dan pemasangan. Setiap komponen dihitung berdasarkan volume kebutuhan di lapangan, yang dikalikan dengan harga satuan sehingga menghasilkan total biaya per item. Secara keseluruhan, total RAB memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan anggaran proyek PJU yang efisien dan berstandar teknis. Dengan mengacu pada BSN SNI 7391:2008, semua elemen dari spesifikasi teknis hingga volume pekerjaan dan pemilihan komponen mencerminkan pendekatan ilmiah dan terstruktur. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem penerangan yang direncanakan tidak hanya memenuhi kebutuhan

fungsional dan 70 estetika, tetapi juga ekonomis dan berkelanjutan (sustainable public lighting system).

KESIMPULAN

Mengenai Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pemasangan sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) di Jalan Sultan Agung, Kabupaten Brebes, terlihat bahwa perencanaan biaya disusun secara terstruktur berdasarkan komponen pekerjaan, volume, satuan, harga satuan, dan jumlah total biaya. Komponen utama dalam anggaran meliputi pekerjaan tiang lampu, armatur lampu LED 100 Watt, penggalian dan pondasi, panel kontrol, pengkabelan, serta pekerjaan pengujian dan pemasangan. Setiap komponen dihitung berdasarkan volume kebutuhan di lapangan, yang dikalikan dengan harga satuan sehingga menghasilkan total biaya per item.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2008 SNI 7391. Spesifikasi Penerangan Jalan Di Kawasan Perkotaan.
- Buku II Pedoman EE PJU. 2018. Perencanaan Sistem PJU Efisiensi Energi.
- Fazrul, Insan. 2020. Mengenal Fungsi dan Jenis Lampu Jalan, Pembayarannya, Tanggung Jawab Masyarakat.
- Ferza, Ray. 2020. Inovasi Kebijakan Pengelolaan Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Kabupaten Sidoarjo.
- Goetama, Agoen Yogha. 2017. Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Pada Jalan Soekarno Hatta Bontang. Politeknik Negeri Samarinda.
- Goetama, Agoen Yogha. 2017. Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Pada Jalan Soekarno Hatta Bontang. Politeknik Negeri Samarinda.
- Mansur. 2015. Analisis Kelistrikan LPJU Kawasan Perkantoran Kabupaten Konawe Selatan.
- Miharso, Tri. 2020. Optimalisasi Intensitas Penerangan Jalan Umum di Jalan Jolotundo Kota Semarang.
- Prasetya, Mahardhika Eka. 2019. Perencanaan dan Pelaksanaan Pemasangan Penerangan Jalan Umum (PJU) Di Jalan P.Sudirman Tayu-Pati. Universitas Semarang.
- Pratama, Adhitya Eka. Efisiensi Lampu Penerangan Jalan Umu (PJU) Di Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang.
- Uin, Suska. 2017. Analisis Pengelolaan LPJU Di Riau.
- Universitas Semarang. Pamuji, Fajar Wahyu. 2017. Perencanaan LPJU Solar Cell Di Jalan Soekarno Hatta Semarang. Universitas Semarang