



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS KONSUMSI ENERGI PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) BERBASIS IoT

TUGAS AKHIR

Iman Kurniawan
2203311002

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS KONSUMSI ENERGI PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA (PJUTS) BERBASIS IoT

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Iman Kurniawan

2203311002

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya menyatakan dengan benar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Nama : Iman Kurniawan

NIM : 2203311002

Tanda tangan : 

Tanggal : 25 April 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Iman Kurniawan

NIM : 2203311002

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Analisis Konsumsi Energi Penerangan Jalan Umum
Tenaga Surya (PJUTS) Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada senin, 30 Juni 2025
dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Dr. Murie Dwiyanti, S. T., M.T.

NIP. 197803312003122002

Pembimbing II : Dr. Respati Prajna Vashti, S.Hum., M.Pd.

NIP. 199112082018032002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 8 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 19780331200312200



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik.

Adapun judul dari laporan Tugas Akhir ini adalah “Analisis Konsumsi Energi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Berbasis IoT”, yang berfungsi sebagai sistem penerangan di Lapangan Bengkel Teknik Listrik dan mampu menampilkan data secara real-time melalui website.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan alat Tugas Akhir.
2. Ibu Dr. Respati Prajna Vasthi, S.Hum., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan alat Tugas Akhir.
3. Bapak Toha Zen, S.T., M.T. selaku dosen pengarah yang membantu penulis dalam menyelesaikan alat Tugas Akhir.
4. Teruntuk Orang Tua tercinta panutan dan pintu surga penulis, terima kasih sudah berjuang untuk kehidupan penulis yang telah memberikan kasih sayang dan cinta kepada penulis, terima kasih untuk do'a, motivasi dan dukungan yang telah beliau berikan selama ini sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya.
5. Teruntuk sahabat dan teman penulis keluarga besar Teknik Listrik C 2022, terima kasih untuk menjadi partner bertumbuh di segala kondisi yang kadang tidak terduga, yang selalu memberikan semangat dan meyakinkan penulis bahwa segala masalah yang dihadapi selama proses Tugas Akhir akan berakhir.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Untuk keluarga besar Irmanurah terima kasih atas segala doa dan dukungannya untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Paling terakhir terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun prosesnya, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengemban ilmu.

Jakarta, 25 April 2025

Penulis,

Iman Kurniawan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) merupakan solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional dan meningkatkan efisiensi energi. Namun, pada praktiknya masih terdapat kendala seperti pemborosan energi akibat sistem kontrol yang tidak adaptif terhadap kondisi lingkungan. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem PJUTS berbasis Internet of Things (IoT) dengan empat mode pengoperasian, yaitu manual, timer, waktu maghrib, dan intensitas cahaya (lux). Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor arus dan tegangan, serta sensor cahaya, dengan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mode manual memberikan kendali penuh secara manual melalui aplikasi, namun tidak efisien dalam penghematan energi karena bergantung pada interaksi pengguna. Mode timer menyala otomatis dari pukul 18:00 hingga 06:00, dengan konsumsi daya malam hari rata-rata 8,7–9,1 W, dan siang hari turun ke 3,0–3,3 W. Mode maghrib, yang mengikuti waktu salat Maghrib hingga Syuruq wilayah Beji Depok, menunjukkan pola yang lebih adaptif terhadap waktu lokal, dengan efisiensi yang hampir sama dengan mode timer. Mode cahaya menunjukkan efisiensi tertinggi, karena sistem hanya aktif saat intensitas cahaya di bawah 10 lux, dan nonaktif saat cahaya cukup terang. Akurasi sistem monitoring IoT juga tergolong tinggi, dengan selisih hasil pengukuran daya hanya sekitar 0,01 hingga 0,03 dibandingkan alat ukur manual. Persentase error sistem monitoring IoT Anda hanya berkisar antara $\pm 0,11\%$ hingga $\pm 0,33\%$, yang tergolong sangat kecil dan sangat akurat untuk pengukuran energi dalam aplikasi PJU. Kesimpulannya, sistem PJUTS berbasis IoT yang dirancang telah terbukti bekerja secara efisien, responsif terhadap kondisi pencahayaan dan waktu, serta akurat dalam pemantauan energi.

Kata kunci: Efisiensi Energi, ESP32, Intensitas Cahaya, IoT, PJUTS



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Solar-powered public street lighting (PJUTS) is an alternative solution to reduce reliance on conventional electricity and improve energy efficiency. However, in practical implementation, energy waste still occurs due to control systems that are not adaptive to environmental conditions. This research designs and implements an IoT-based PJUTS system with four operating modes: manual, timer, Maghrib-time-based, and light intensity (lux) mode. The system utilizes an ESP32 microcontroller, current and voltage sensors, and a light sensor, with remote monitoring via the Blynk application. The testing results show that the manual mode offers full user control via the application, but is less energy-efficient due to reliance on user input. The timer mode automatically operates between 18:00 and 06:00, with nighttime power consumption averaging 8.7–9.1 W and dropping to 3.0–3.3 W during the day. The Maghrib mode, which follows prayer times in Beji, Depok, presents a more adaptive pattern to local time, with energy use similar to the timer mode. The light-based mode demonstrated the highest efficiency, as the system only activates when light intensity falls below 10 lux, and deactivates when ambient lighting is sufficient. The IoT monitoring system proved to be highly accurate, with a measurement deviation of only 0.01 to 0.03 compared to manual instruments. In conclusion, the developed IoT-based PJUTS system has proven to be efficient, responsive to environmental light and time conditions, and accurate in energy monitoring.

Keywords: PJUTS, IoT, ESP32, light intensity, energy efficiency



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penerangan Jalan Umum	4
2.2 Energi Surya	5
2.3 Konsumsi Energi Penerangan Jalan Umum	5
2.4 Lampu.....	6
2.4.1 Persamaan pada lampu.....	7
2.5 Baterai LifePO4 45Ah.....	7
2.5.1 Persamaan untuk Menentukan dan Menggunakan Baterai yang Tepat. .	8
2.6 Solar Cell.....	8
2.6.1 Jenis – Jenis Panel Surya	8
2.6.2 Rumusan Pemilihan Panel Surya	11
2.7 Istilah – Istilah	11
2.7.1 r dan θ	11
2.7.2 Fluks Cahaya.....	11
2.7.3 Intensitas Cahaya	11
2.7.4 Iluminasi	12
2.7.5 Luminasi	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Perencanaan Alat	13



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.1 Deskripsi Alat	13
3.1.2 Cara Kerja Alat	15
3.1.3 Spesifikasi Alat	16
3.1.4 Diagram Blok.....	18
3.2 Realisasi Alat.....	19
3.2.1 Lampu	19
3.2.2 Panel Surya	19
3.2.3 Tiang Lampu.....	19
3.2.4 Kebutuhan Beban.....	20
3.2.5 Baterai yang digunakan	20
3.2.6 Perhitungan Kuat Cahaya	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pengujian	22
4.1.1 Deskripsi Pengujian	22
4.1.2 Prosedur Pengujian	22
4.1.3 Data Hasil Pengujian	23
4.1.4 Perhitungan Konsumsi Energi	33
4.2 Analisis Data.....	35
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
Daftar Pustaka	39
Daftar Riwayat Hidup Penulis	40
Lampiran	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Lampu Penerangan Jalan Umum.....	4
Gambar 2 2 Lampu PJU	6
Gambar 2 3 Baterai LifePO4.....	7
Gambar 2 4 Monocrystalline.....	9
Gambar 2 5 Polycrystalline.....	10
Gambar 2 6 Photovoltaic jenis thin film	10
Gambar 3 1 Rancangan PJUTS Tampak Kiri.....	14
Gambar 3 2 Rancangan PJUTS Tampak Kanan.....	14
Gambar 3 3 Flowchart.....	15

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	16
Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Baterai.....	23
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Tegangan Lampu	24
Tabel 4. 3 Pengujian Arus Lampu.....	25
Tabel 4. 4 Pengujian Arus Baterai.....	26
Tabel 4. 5 Hasil Daya dari Lampu dan Baterai	27
Tabel 4. 6 Pengujian Mode Timer.....	28
Tabel 4. 7 Pengujian Mode Maghrib.....	29
Tabel 4. 8 Pengujian Mode Cahaya.....	31
Tabel 4. 9 Pengujian lux lampu.....	32





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 1 Datasheet Lampu Ledenvo	41
--	----





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu fasilitas infrastruktur penting yang berperan besar dalam mendukung keamanan, keselamatan, dan kenyamanan pengguna jalan, terutama pada malam hari. Di berbagai kota, jumlah titik PJU terus meningkat seiring dengan pertumbuhan pembangunan dan aktivitas masyarakat. Namun, hal ini berdampak langsung pada meningkatnya konsumsi energi listrik, yang sebagian besar masih berasal dari sumber energi fosil dan berkontribusi terhadap beban biaya operasional pemerintah serta emisi karbon.

Secara umum lampu PJUTS beroperasi secara mandiri dan tidak memerlukan kabel jaringan antar tiang, sehingga instalasinya menjadi lebih praktis, mudah, irit, dan dapat terhindar dari black out total jika terjadi gangguan. Prinsip kerjanya, panel matahari menangkap energi yang terkandung pada cahaya/sinar surya, lalu mengubahnya sebagai energi listrik serta tenaga tadi pada disimpan di dalam baterai. Energi yg tersimpan di dalam baterai sangat bergantung di cahaya matahari. Namun cahaya surya tidak mampu secara terus menerus menghasilkan tenaga listrik, misalnya ketika malam hari, cuaca mendung atau hujan. Sehingga besarnya kapasitas baterai perlu dihitung supaya tidak kehabisan waktu dipergunakan menjadi energi untuk menyalakan lampu PJU selama 12 jam (mulai pukul 18.00 – 06.00).

Semakin besar kapasitas baterai tentu semakin mahal, berat, serta membutuhkan ruangan panel yang besar. Pertarungan disini ialah bagaimana kapasitas baterai dapat diperkecil agar berbiaya murah namun permanen dapat menyampaikan energi ke lampu PJU selama 12 jam. (Murie Dwiyaniti, 2023)

Hal ini juga sejalan dengan beberapa penyebab masalah tersebut adalah penggunaan baterai secara terus menerus dan tidak memperhatikan kapasitas baterainya serta penggunaan baterai dengan arus searah yang terlalu banyak. (Muhaimin Tor-Arlim, 2021)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, integrasi teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem PJU tenaga surya menjadi pendekatan inovatif. Dengan teknologi IoT, sistem dapat melakukan pemantauan secara real-time terhadap



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

konsumsi energi, kondisi komponen, serta status operasional lampu. Data yang dikumpulkan secara otomatis dapat digunakan untuk analisa performa sistem dan deteksi dini terhadap gangguan, sehingga pengelolaan PJU menjadi lebih efisien dan responsif.

Dalam tugas akhir ini, penulis menerapkan sistem PJU dengan sumber energi listrik yang digunakan untuk penerangan di area lapangan bengkel Teknik Listrik. Untuk meningkatkan efisiensi dan menghemat konsumsi energi, sistem ini dirancang sebagai *smart PJU* yang dapat beroperasi dalam empat mode, yaitu mode manual, mode berbasis pengatur waktu (*timer*), mode otomatis yang merespon tingkat pencahayaan lingkungan, dan mode yang menyala mengikuti waktu adzan maghrib di lingkungan Politeknik Negeri Jakarta.

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dengan menggunakan modul ESP8266 memungkinkan sistem ini terhubung ke jaringan WiFi, sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem PJU menjadi lebih efisien, responsif, dan mudah dalam perawatannya.

1.2 Rumusan Masalah

berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa perumusan masalah yang ingin diselesaikan, yaitu:

1. Bagaimana konsumsi energi pada sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di lapangan bengkel teknik listrik yang menggunakan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana efektivitas sistem smart PJUTS dalam empat mode operasi (manual, timer, cahaya dan waktu maghrib) terhadap efisiensi energi?
3. Bagaimana kemampuan sistem IoT dalam memantau dan mengelola energi secara real-time?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis konsumsi energi pada sistem PJUTS di area bengkel teknik listrik berbasis IoT.
2. Mengevaluasi performa empat mode operasi (manual, timer, berbasis cahaya, dan waktu maghrib).
3. Mengevaluasi kinerja sistem IoT dalam pemantauan dan pengelolaan konsumsi energi.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Laporan Tugas Akhir
2. Publikasi alat
3. Tersedianya website untuk *monitoring* kinerja dari PJUTS, dan
4. Artikel.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem PJUTS berbasis IoT berhasil diimplementasikan dan bekerja sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, yaitu memantau dan mengendalikan konsumsi daya secara otomatis menggunakan empat mode operasi: mode manual, timer, maghrib, dan cahaya.
2. Sistem memanfaatkan sensor arus, tegangan, dan intensitas cahaya (lux) yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 dan dipantau secara real-time melalui platform Blynk.
3. Mode cahaya terbukti paling efisien dengan konsumsi energi harian sebesar 173,44 Wh, karena lampu hanya menyala saat nilai lux di bawah 10.
4. Mode maghrib mencatat konsumsi energi sebesar 174,63 Wh, yang hampir sama dengan mode cahaya, dan menyesuaikan waktu nyala lampu berdasarkan waktu maghrib dan syuruq wilayah Beji, Depok.
5. Mode timer memiliki konsumsi tertinggi sebesar 174,47 Wh, karena lampu menyala penuh tanpa mempertimbangkan intensitas cahaya lingkungan.
6. Mode manual dinilai paling tidak efisien, karena sepenuhnya bergantung pada kontrol pengguna yang berpotensi menyebabkan pemborosan energi jika lampu tidak dimatikan secara manual.
7. Sistem monitoring berbasis IoT memiliki akurasi tinggi, dengan deviasi pengukuran daya, arus, dan tegangan hanya sekitar 0,01–0,03 satuan atau sekitar $\pm 0,11\%$ hingga $\pm 0,33\%$ dibanding alat ukur manual.
8. Lampu LED menunjukkan performa pencahayaan yang stabil selama waktu pemakaian malam hari, berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya (lux).
9. Secara keseluruhan, sistem PJUTS berbasis IoT ini terbukti efisien, akurat, dan responsif dalam menyesuaikan kondisi lingkungan baik berdasarkan waktu maupun tingkat pencahayaan, serta mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan energi untuk penerangan jalan umum.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

1. Perbaikan akurasi sensor dan kalibrasi sistem IoT perlu dilakukan secara berkala agar perbedaan pembacaan antara alat ukur manual dan sistem berbasis IoT semakin kecil, khususnya pada tegangan dan arus.
2. Penerapan sistem di lapangan sebaiknya dilengkapi fitur proteksi lebih lanjut, seperti notifikasi kesalahan atau gangguan sistem, agar pengawasan dan perawatan lebih responsif. Politeknik Negeri Jakarta 29
3. Pengembangan sistem kontrol tambahan, seperti pemantauan beban dan cuaca otomatis, dapat mendukung efisiensi energi lebih lanjut serta menambah kecerdasan sistem dalam merespon kondisi lingkungan. 4
4. Pemanfaatan energi terbarukan seperti tenaga surya pada PJU sebaiknya terus didorong untuk wilayah-wilayah terpencil atau yang belum terjangkau jaringan listrik PLN, mengingat sistem ini terbukti hemat, fleksibel, dan ramah lingkungan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Daftar Pustaka

- Asfari Hariz Santoso, A. H. (2021). Studi Perencanaan Penerangan Jalan Umum Panel Surya di Kelurahan Gading Kasri Kecamatan Klojen. *Jurnal Sistem Kelistrikan*.
- Bambang Hari Purwoto. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif . *Jurnal Teknik Elektro*, 10-14.
- Hasrul, R. (2021). Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 80.
- Kiristopel Purba, O. A. (2024). IMPLEMENTASI DAN ANALISA KONSUMSI DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMUM KOMPLEK TAMAN PALEM. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 380-396.
- Muhaimin Tor-Arlim, d. (2021). Desain Sistem Pengukuran Parameter dan Keamanan . *Majalah Ilmiah Teknik Elektro*, 333-342.
- Murie Dwiyanti, d. (2023). IMPLEMENTASI PENERANGAN JALAN UMUM HIBRID ENERGI . *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-9* , 101-110.
- Rudini, E. P. (2021). ANALISIS PENCAHAYAAN PENERANGAN JALAN . *JOURNAL OF ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING (JEEE)* , 8 - 18.
- Saefulloh, Y. (2022). *ANALISA KONSUMSI ENERGI PENERANGAN JALAN* . Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan Energi Surya. *JPTK, UNDIKSHA*, 37-46.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Iman Kurniawan

Lahir di Jakarta, 12 November 2003. Lulus dari SDN Pela Mampang 01 Pagi pada tahun 2016. SMPN 141 Jakarta pada tahun 2019, dan SMKN 29 Penerbangan Jakarta pada tahun 2022. Melanjutkan Diploma Tiga (D3) pada tahun 2022 d Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran

Lampiran 1 1 Datasheet Lampu Lednovo

OSRAM

LEDENVO™ LED Street Light

Datasheet





LEDENVO™ LED Street light series is a flexible, easy to maintain LED street light lantern. It is the simplest platform to achieve optimal balance between performance and cost. The luminaire is specially designed for ME3~5 type roads applications. DC versions (30W/60W) allow the LED street light to be powered by solar cells.

Benefits Dual power source - AC / DC versions provide ultimate flexibility on deployment IP66 protection and robust design - Robust mechanical design for extreme outdoor environment - Easy to maintain High efficacy - Up to 120 lm/W high efficacy Professional optical design - Best use of light to the target area while not creating glare to driver and environment Long lifetime 50,000 hours lifetime saving maintenance cost Environmental friendly - No hazardous materials	Applications - Industrial roads - Parking lots - Residential roads - Rural roads
---	--

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEDENVO™ LED Street Light

Technical Data

Optical Specifications

		30W	60W	90W	120W	150W
Luminous Flux	3000K	3300 lm	6900 lm	10300 lm	14000 lm	17200 lm
	4000K,	3450 lm	7200 lm	10800 lm	14500 lm	18000 lm
	5700K					
Efficacy	3000K	110 lm/W				
	4000K,	120 lm/W				
	5700K					
CCT		3000K, 4000K, 5700K				
CRI (Ra)		>70				
SDCM		5				
Beam Angle		150° x 60°	150° x 70°	150° x 70°	150° x 70°	150° x 70°

Electrical and Mechanical Specifications

Input Voltage	220-240V AC 50/60Hz, Solar 12/24V DC		220-240V AC 50/60Hz			
Power Consumption	30W	60W	90W	120W	150W	
Power Factor	>0.95					
Total Harmonic Distortion	<15%					
ESD Protection	Contact 4KV, Air 8KV					
Surge Protection	Line-to-line 5KV, Line-to-ground 10KV					
Dimensions	Length	345mm	580mm	580mm	690mm	690mm
	Width	196mm	285mm	285mm	342mm	342mm
	Height	78mm	95mm	95mm	98mm	98mm
Weight	1.3kg	3.3kg	3.5kg	5.8kg	6kg	
Cover Lens	PC lens					
Housing	Die-casting aluminium, RAL9006					

System Specifications

Power	AC, DC	AC only
Dimmable	ON/OFF, *time dimming, *1-10V dimming and *PWM dimming (Time dimming, 1-10V dimming and PWM dimming can be customized except 30W)	
Mounting Type	Side-entry mounting	
Operating Temperature	-30°C to +50°C	
Storage Temperature	-30°C to +85°C	
Environment	Outdoor (IP66)	
Lumen Maintenance	L70@25°C - 50,000hrs	
Safety Approval	Electrical Protection Class I (AC), Electrical Protection Class III (DC), CB, CQC, RoHS, EHS	