

## Sistem Kendali Pencahayaan Lampu Penerangan Jalan Untuk Menghemat Energi Listrik

Winarso<sup>1</sup>, Latiful Hayat<sup>2</sup><sup>1,2</sup> Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah purwokerto

---

**ARTICLE INFO****Article history:**

DOI:

10.30595/pspfs.v9i1.2169

Submitted:

December 11, 2025

Accepted:

January 20, 2026

Published:

February 12, 2026

**Keywords:**Energy, Street Lights,  
Illumination intensity, Control

---

**ABSTRACT**

The progress of a city can be seen in its lighting system, such as billboard lights, street lights and traffic control systems. Lighting the lights on each street requires a lot of electrical energy because there are quite a number of these lights and they light up for a long time. The street lighting system will beautify buildings, shops, hotels and offices at night and create a sense of security for the community. The purpose of this study is to utilize a street light lighting control system to adjust the intensity of street lighting according to busy road conditions. This research method was carried out by observing the amount of energy used by conventional street lights and observing the energy absorbed by street lights with controls according to the needs of street lighting intensity. In this study, the energy entering the lamp is regulated from 18.00 - 22.00 by 100%, at 22.01 - 24.00 by 55%, at 00.01 - 04.00 by 30% and at 04.01 - 05.59 by 100% so that it can save energy by 42, 55% compared to 50 watt COB lamps which are supplied 100% from 18.00 - 05.59. Energy savings of 42.55% if implemented within one month can save around 9.66 kwh and if implemented within one year can save 115.92 kw

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



---

**Corresponding Author:**

Winarso

Program Studi Teknik Elektro,

Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

JL.KH.Ahmad Dahlan, Purwokerto, 53182

Email: Winarso@ump.ac.id

---

**1. PENDAHULUAN**

Sistem pencahayaan pada jalan raya merupakan salah satu sistem penerangan yang berada diluar gedung. Pencahayaan lampu jalan yang baik merupakan bagian dari tata penerangan yang berguna untuk keindahan kota, menunjang keselamatan pejalan kaki maupun pengemudi kendaraan. Lampu jalan adalah sumber cahaya yang digunakan untuk penerangan jalan raya dimalam hari sehingga memperlancar pejalan kaki dan pengemudi kendaraan dapat melihat dengan tepat jalan yang akan dilalui, serta meningkatkan keselamatan dalam berlalu lintas, meningkatkan keamanan dan menekan aksi kriminal.[1][2]

Sistem pencahayaan pada jalan raya yang tepat merupakan kebutuhan pengguna jalan umum yang tidak bisa kita abaikan karena penerangan jalan adalah hal yang sangat penting bagi pengguna jalan. Pencahayaan pada permukaan jalan raya yang dibutuhkan oleh pengguna jalan adalah intensitas cahaya pada jalan yang mencukupi dan tidak membuat silau yang berlebihan dan memperjelas rambu rambu lalu lintas. [3]

Penerangan jalan tanpa pengaturan intensitas pencahayaan di lokasi yang jarang dilewati oleh pejalan kaki merupakan pemborosan daya listrik karena pencahayaan lampu jalan yang baik menjadi kurang berguna. Untuk mengatasi pemborosan energi tersebut maka dibuat sistem penerangan lampu jalan yang hemat energi dan mudah pengoperasiannya, misalnya dengan menggunakan lampu jenis led dan menggunakan kontrol sistem intelligent ( ISL ).[4]{5}

Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu infrastruktur yang harus ada pada jalan raya. Lampu penerangan jalan umum terdiri atas sumber cahaya, armatur, elemen kontrol, struktur penopang dan pondasi tiang lampu. Pengendalian lampu PJU secara konvensional dengan saklar tidak efektif dalam konsumsi daya, sumber daya manusia dan kesulitan pengoperasian seperti menyalakan dan mematikan.[6],[7]

Perawatan dan evaluasi secara teratur diperlukan untuk mengetahui kondisi lampu penerangan jalan umum. Kondisi lampu penerangan yang rusak dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Beberapa perolehan temuan dari hasil evaluasi pengelolaan lampu penerangan jalan raya adalah penggunaan teknologi kontrol yang tidak efisien dengan beberapa permasalahan teknis diantaranya berupa pencahayaan yang kurang dan ketiadaan lampu pada titik-titik tertentu.[8][9]

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Sistem Monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan besaran fisis maupun elektrik. Proses monitoring pada lampu penerangan jalan dilakukan secara kontinyu, apabila proses monitoring lampu jalan tidak dapat diketahui petugas secara cepat maka akan memperlambat proses perbaikan kerusakannya. Hal ini akan mengakibatkan kerugian pada masyarakat, yaitu meningkatnya angka kerawanan sosial, baik itu kecelakaan lalu lintas maupun tindakan kriminal.[10]

Perkembangan teknologi sensor seperti *Micro Electro Mechanical Systems* (MEMS), komunikasi nirkabel, sistem tertanam, dan sensor nirkabel telah memberikan kontribusi besar pada *Wireless Sensor Networks* (WSN) baru-baru ini. Aplikasi jaringan sensor nirkabel ini telah banyak digunakan di berbagai bidang terutama untuk pengawasan dan pemantauan di bidang energi listrik.[11]

Telemetri adalah penggunaan media komunikasi untuk merekam dan mengirimkan sinyal informasi pengukuran secara otomatis dari transmitter suatu alat ukur yang berada pada jarak jauh. Selanjutnya sinyal informasi hasil pengukuran tersebut dikirimkan dengan berbagai cara menuju receiver [12]. Sistem telemetri bertujuan untuk mengambil suatu data dari tempat yang lokasinya jauh dan mengirimkannya ke stasiun pusat untuk diolah. Penggunaan sistem telemetri banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti pada pemantauan cuaca, tracking satelit, monitoring kendaraan, monitoring proses industri, dan sebagainya [13].

Energi listrik adalah salah satu jenis energi utama yang digunakan untuk menghidupkan peralatan-peralatan listrik, seperti untuk menghidupkan lampu penerangan jalan. Penggunaan energi listrik yang efisien untuk penerangan jalan (efisikasi) adalah sebanding dengan pencahayaan yang dihasilkan oleh lampu dan armaturnya. Penggunaan teknologi lampu LED merupakan salah satu teknologi yang berkembang secara cepat dengan potensi penghematan energi yang signifikan. Efisikasi cahaya terukur adalah perbandingan keluaran lumen terhitung dengan pemakaian daya terhitung dinyatakan dalam lumens per watt.[14]

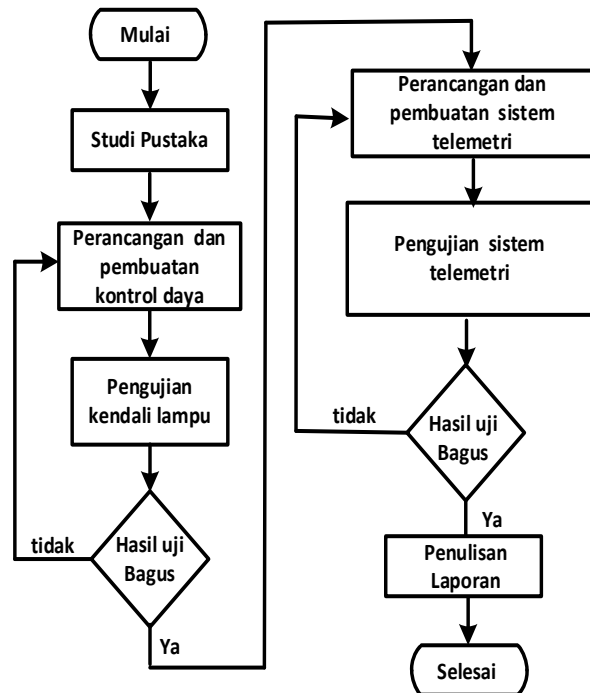
Iluminasi atau lux merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. Cahaya rata-rata yang dicapai adalah rata-rata tingkat lux pada berbagai titik pada area yang sudah ditentukan. Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi. Luminasi adalah permukaan benda yang mengeluarkan/memantulkan intensitas cahaya yang tampak pada satuan luas permukaan benda tersebut, dinyatakan dalam Candela per meter persegi ( $\text{Cd/m}^2$ ) [15]

Dalam penelitian ini merancang sistem pengaturan daya listrik ke lampu penerangan jalan jenis LED COB (*Chip On Board*) berdasarkan waktu dan kondisi jalan yang berfungsi untuk menghemat energi listrik yang akan digunakan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian Sistem Kendali Pencahayaan Dan Telemetri Lampu Penerangan Jalan merupakan penelitian deskriptif, yaitu melakukan penyelidikan yang tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang yaitu melakukan pengamatan pengambilan data sistem kendali pencahayaan, pengaturan daya listrik, sistem pengiriman informasi penggunaan energi listrik untuk dijadikan referensi penghematan dalam penerangan lampu jalan, Gambar 1, menjelaskan diagram alir untuk menyelesaikan penelitian.

Penelitian ini dimulai dengan studi referensi untuk menentukan jenis komponen seperti lampu led, sistem regulator tegangan dan sistem kendali daya listrik yang akan digunakan untuk mengatur aliran arus listrik ke lampu led, selanjutnya menentukan sistem pengiriman data yang akan digunakan untuk mengirimkan informasi daya dan energi yang di gunakan oleh lampu jalan tersebut. Tahap berikutnya adalah perakitan dan pengujian sistem kontrol lampu. Pengujian kinerja lampu led juga dilakukan untuk mengetahui besarnya lumen lampu pada setiap level tegangan. Pengujian akhir dalam penelitian ini adalah uji keseluruhan sistem yang berfungsi untuk menguji intensitas lampu yang terpasang pada tiang, pengujian kendali tegangan lampu dan pengujian energi yang terserap pada lampu.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan hasil sebagai berikut:

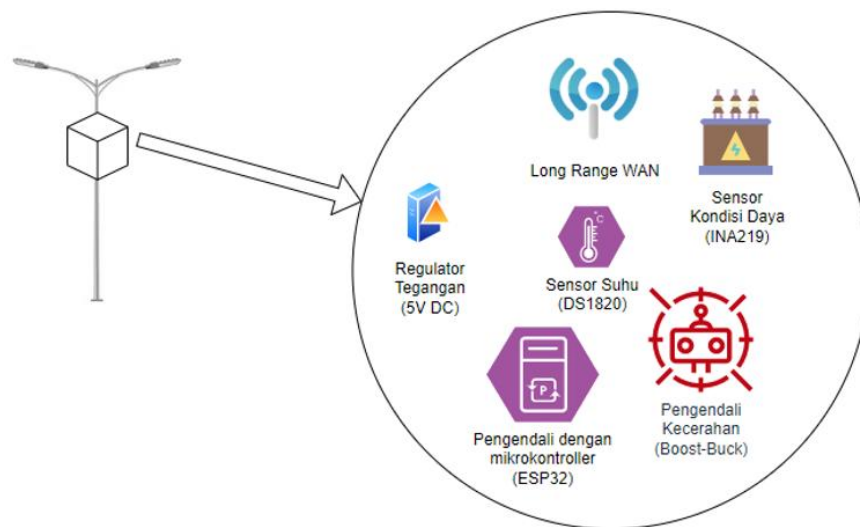
#### 3.1. Perakitan dan Pengujian Lampu COB LED

Intensitas penerangan dan daya lampu merupakan parameter utama yang sangat dibutuhkan untuk menentukan sistem kendali pencahayaan pada jalan. Kondisi jalan yang mempunyai tingkat keramaian berbeda setiap waktunya membutuhkan pencahayaan yang sesuai. Pengaturan pencahayaan pada jalan dapat dilakukan dengan mengatur intensitas penerangannya, yaitu dengan mengatur daya masuk ke lampu sesuai kebutuhan tingkat kepadatan jalan. Jalan raya mengalami kepadatan pemakaian pada saat jam tertentu, misalnya jam 18.00 sampai jam 21.00, setelah itu tingkat kepadatan jalan akan menurun sampai benar benar sepi. Kondisi jalan yang sudah mulai berkurang kepadatannya bisa menjadi dasar untuk mengatur intensitas penerangan jalan tersebut, sehingga energi listrik yang digunakan untuk penerangan jalan dapat dikurangi. Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 adalah data pengukuran intensitas pencahayaan, daya dan temperatur beberapa jenis lampu.

Tabel 1. Data Pengukuran daya dan Luminasi COB 30 watt

Jenis Lampu	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Luminasi (Lux)	Temperatur (°C)
Chip On Board LED COB 30 Watt/30 Volt	0.1	26.35	2.635	97	30.7
	0.2	26.78	5.356	163	33.1
	0.3	27.09	8.127	213	34.8
	0.4	27.35	10.94	294	42.5
	0.42	27.39	11.5038	326	43.8
	0.48	27.52	13.2096	345	47.4
	0.5	27.56	13.78	368	48.2
	0.6	27.74	16.644	417	50.2

Tabel 1, memberikan informasi parameter lampu COB dengan daya 30 watt, dimana dari hasil pengujian diperoleh daya lampu tergantung besarnya tegangan kerja, demikian juga luminasi dan temperatur armatur lampu juga sesuai dengan besarnya tegangan kerja lampu.



**Gambar 2.** Sistem Kendali Pencahayaan Lampu Jalan

**Tabel 2.** Data Pengukuran daya dan Luminasi COB 30x2 watt

Jenis Lampu	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Luminasi (Lux)	Temperatur (°C)
Chip On Board LED COB (30×2) Watt / 30×2 Volt	0.1	52.6	5.26	152	30
	0.2	53.7	10.74	338	31.6
	0.3	54.3	16.29	461	33.1
	0.4	54.9	21.96	569	34.9
	0.5	55.4	27.7	768	37.5
	0.6	55.8	33.48	876	41.5
	0.7	56	39.2	926	44.7
	0.8	59.5	47.6	1015	50.8

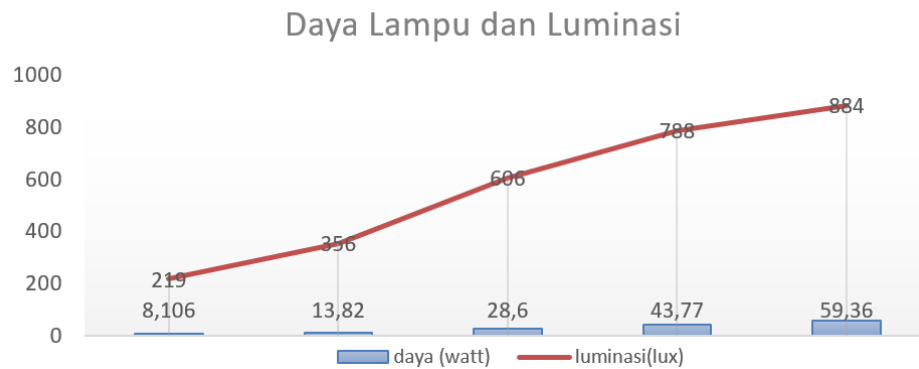
Tabel 2 memberikan informasi parameter dua buah lampu COB yang terhubung seri dengan daya lampu COB 60 watt, dimana dari hasil pengujian diperoleh daya lampu dan luminasi semakin besar, demikian juga temperatur armatur lampu juga semakin tinggi sesuai dengan besarnya daya lampu.

**Tabel 3.** Data Pengukuran daya dan Luminasi COB 50 watt

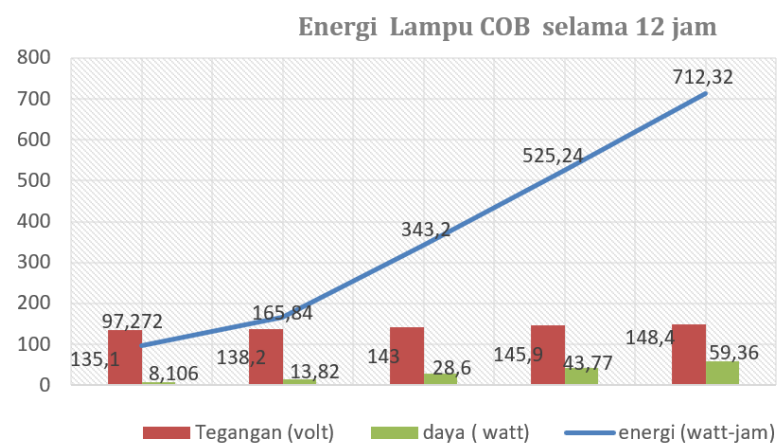
Jenis Lampu	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Luminasi (Lux)	Temperatur (°C)
Chip On Board LED COB 50 Watt / 180 Volt	0.06	135.1	8.106	219	32.6
	0.1	138.2	13.82	356	32.8
	0.2	143	28.6	606	39.1
	0.3	145.9	43.77	788	44.6
	0.4	148.4	59.36	884	54.4

Tabel 3 memberikan informasi parameter lampu COB dengan daya 50 watt tegangan kerja lampu 180 volt, dimana dari hasil pengujian diperoleh luminasi lampu sebesar 884 lux pada tegangan kerja 148,4 volt dan arus 0.4 amper seperti pada Gambar 1, Luminasi yang cukup besar ini dapat digunakan sebagai referensi untuk lampu penerangan jalan karena diperoleh dari satu buah sumber cahaya saja yaitu lampu COB LED 50 watt.

Pada Gambar 2 di jelaskan bahwa pengujian lampu COB 50 watt/180 Volt selama 12 jam pada tegangan kerja yang bervariasi, diperoleh penggunaan energi dari 92,3 watt-jam sampai dengan 712,3 watt-jam.



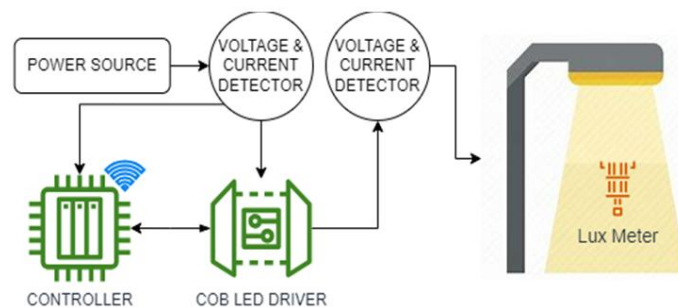
**Gambar 3.** Hubungan Daya Lampu COB 50 watt dengan Luminasi



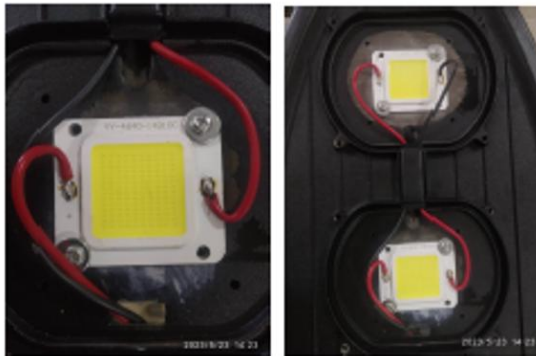
**Gambar 4.** Penggunaan Energi Lampu COB 50 watt selama 12 jam

### 3.2. Pembuatan Konstruksi *Lampu COB LED 50 watt*

Pengujian luminasi dan energi yang digunakan lampu COB LED dengan sumber cahaya 30 watt/ 30 volt, 30 watt/30 volt x 2 buah, sumber cahaya 50 watt/150 volt dan juga membutuhkan tiang penyangga lampu, armatur dan sistem kendali daya untuk lampu. Sistem Kendali daya lampu disajikan pada Gambar 5. Konstruksi tiang dan armatur yang akan direalisasikan berdasarkan dimensi lampu COB LED dan Ketinggian letak armatur diatas jalan, sehingga konstruksi tiang terbuat dari pipa galvanis 1,25 inchi dengan tinggi 6 meter dan lebar lengan 2 meter. Gambar 6 dan Gambar 7, memperlihatkan pengujian lampu COB 30watt dan COB 50 watt. Gambar 8. memperlihatkan konstruksi tiang lampu COB LED 50 watt.



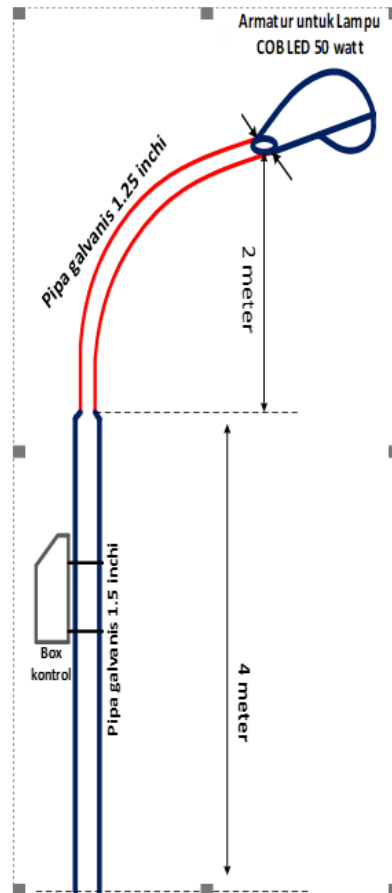
**Gambar 5.** Sistem kontrol Lampu COB LED



**Gambar 6.** Sumber cahaya COB 30 watt dan COB 2x30 watt



**Gambar 7.** Pengujian Luminasi lampu COB (30x2) watt dan COB 50 watt



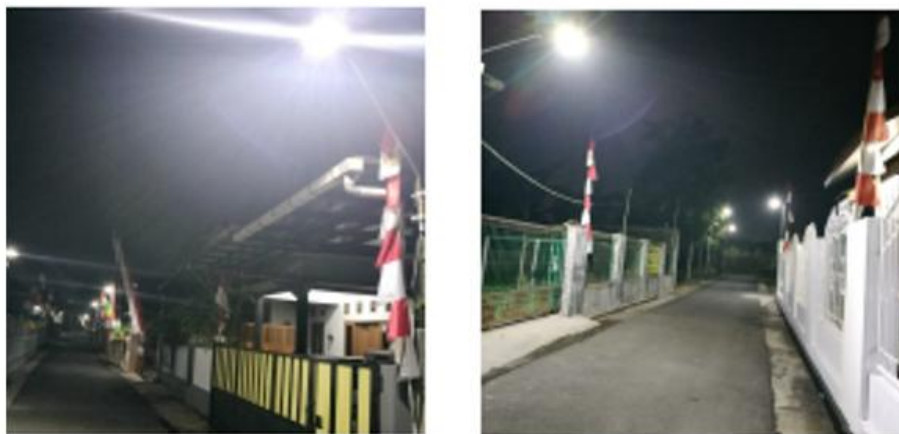
**Gambar 8.** Konstruksi Tiang Lampu COB 50 watt dan Box Kontrol

### 3.3. Pengujian Sistem Telemetri Lampu COB

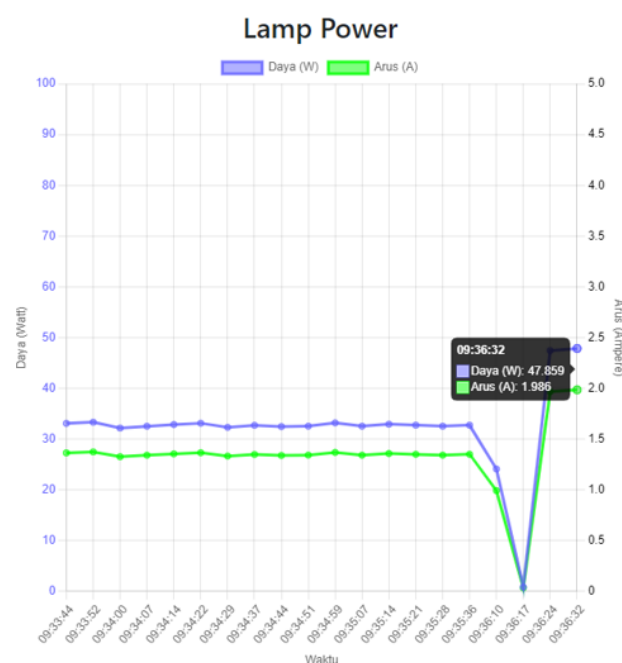
Pengujian sistem telemetri dan kendali bertujuan untuk mengetahui kontrol pencahayaan pada lampu COB. Sistem kendali lampu ini akan mengatur besarnya daya masuk lampu dari 100 %, 75 % dan 50 %, sehingga luminasi yang dihasilkan oleh lampu juga akan berkurang sesuai dengan kebutuhan pencahayaan pada permukaan jalan. Gambar 9, menjelaskan utilitas yang dipergunakan untuk sistem telemetri dan kendali, kemudian Gambar 10, memperlihatkan hasil kendali dan luminasi pada permukaan jalan dan Gambar 11, memperlihatkan gambar grafik pengaturan daya masuk lampu COB.



**Gambar 9.** Box Kendali Dan Telemetri Lampu COB Serta Pengukuran Luminasi



Gambar 10. Hasil Pencahayaan COB pada Permukaan Jalan



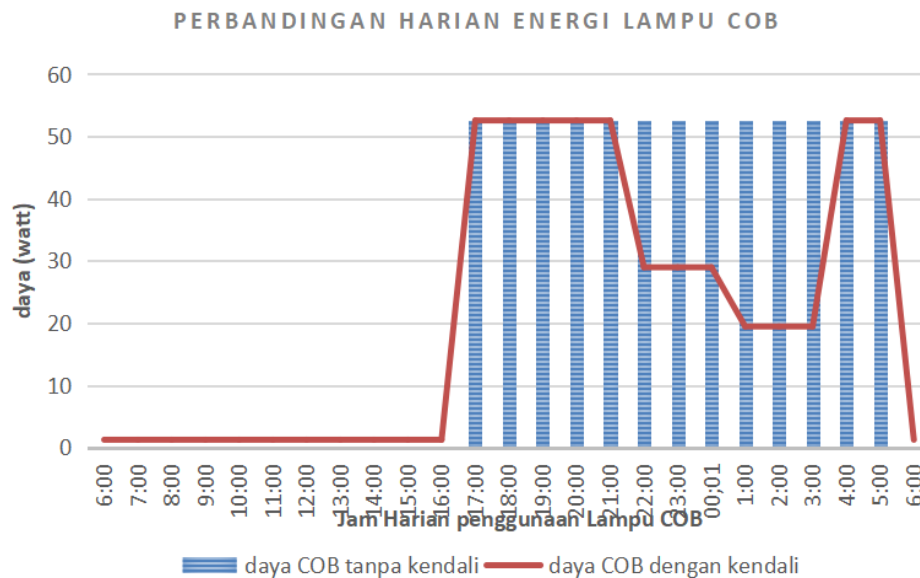
Gambar 11. Grafik Sistem Telemetri dan Kendali Pencahayaan Lampu COB

### 3.4. Pengujian Daya Lampu dan Luminasi Pada Jalan

Langkah penelitian berikutnya adalah pengujian energi dan luminasi lampu COB 50watt yang sudah terintegrasi dengan sistem kontrol dan kendali. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar energi listrik terserap oleh lampu COB LED dan seberapa besar luminasi yang dihasilkan pada permukaan jalan oleh armatur COB yang terpasang pada tiang setinggi 6 meter. Pengujian kendali daya pada lampu dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu tahapan daya 100 %, 75 % dan 50 %, adapun datanya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian energi COB dan Luminasi Lampu COB

Jam Operasional	Pembebanan (%)	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Energi (Wh)	Energi (18-06) Wh	Luminasi (Lux)
06.00 - 18.00	2.38	0.0521	24.08	1.25	15.05	180.66	-
18.00 - 22.00	100	2.124	24.75	52.57	210.28	210.28	37.5
22.00 - 00.00	55	1.17	24.73	28.93	57.87	105.14	29.3
00.00 - 04.00	36.98	0.808	24.08	19.46	77.83	210.28	23.4
04.00 - 06.00	100	2.124	24.75	52.57	105.14	105.14	37.5



**Gambar 12.** Grafik Perbandingan energi COB dengan Kendali dan Tanpa Kendali

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa energi yang diserap selama 24 jam oleh lampu COB dengan kendali menghasilkan 466.16 watt-jam dan energi terserap COB tanpa kendali sebesar 811.49 watt-jam. Luminasi yang dihasilkan oleh lampu COB dengan kendali 100 %, 55 % dan 37 % adalah 37,5 lux, 29,3 lux dan 23,4 lux. Pengendalian daya masuk lampu COB dapat menurunkan energi lampu COB selama 24 jam yaitu dari 811,49 watt-jam menjadi 466.16 watt jam atau sekitar 42,55 % seperti pada Gambar 12.

## 5. KESIMPULAN

Energi sangat penting bagi kehidupan manusia karena segala aktivitas manusia membutuhkan energi. Penghematan energi dalam segala bentuk kegiatan manusia adalah langkah yang bijak dalam menyelesaikan masalah energi. Penghematan energi dapat dicapai dengan mengubah gaya hidup, mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi secara berlebihan serta peralatan listrik yang lebih efisien.

Pada penelitian ini energi yang dapat dihemat dari lampu COB 50 watt yang diaktifkan dengan pengaturan intensitas cahaya dengan mode 100 % pada jam 18.00-22.00, 55 % pada jam 22.01-24.00, 30% pada jam 00.01-04.00 dan 100% pada jam 04.01-05.59 dapat menghemat energi sebesar 42,55 % dibandingkan dengan lampu COB 50 watt yang disuplai 100 % dari jam 18.00-05.59. Pengaturan energi masuk ke lampu mengakibatkan intensitas cahaya pada permukaan jalan menjadi tidak merata karena daya masuk ke lampu mengalami perubahan, misalnya pada daya maksimum 100 % menghasilkan luminasi 37,5 lux, daya 55 % menghasilkan luminasi 29,3 lux dan pada daya 35 % menghasilkan luminasi 23,4 lux. Pengaturan daya masuk ini disesuaikan dengan kepadatan jalan, sehingga tidak mengganggu pengguna jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- M. S. R. Agam, Widjonarko, dan S. B. Utomo, "Perancangan Controlling and Monitoring Penerangan Jalan Umum (PJU) Energi Panel Surya Berbasis Fuzzy Logic Dan Jaringan Internet," STT Nas Yogyakarta, hal. 186–192, 2016.
- Riza Samsinar 1, Fadliandi 2, Didi Cahyadi, "System Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Otomatis Berbasis Internet Of Thing (IoT)", RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer) Vol. 4 No. 2e-ISSN :2621-9700, p-ISSN : 2654-2684
- A. W. Tanod, I. H. Tumaliang, dan L. S. Patras, "Konservasi Energi Listrik di Hotel Santika Palu," vol. 4, no. 4, hal. 46–56, 2015.
- Prof. K.Y. Rajput1, Gargeyee Khatav2 (2020) Intelligent Street Lighting System Using Gsm, International Journal of Engineering Science Invention, Volume 2 Issue 3.
- Bagas Setia Ajie Sutikno, Muhammad Ilyas Sikki, "Pelatihn Kendali Lampu Secara Otomatis Untuk Lampu Penerangan Jalan Desa Simpangan" Jurnal An-Nizams, Volume 01 Nomor 03 Tahun 2022, Universitas Islam Bekasi

- Adam Muharnis, Jefri Lianda (2020), Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum, ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education), Mei 2020; 5(1): 32-41 ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online,) DOI 10.21831
- Putra Angelo Kurnia Liando, Hans Tumaliang, Lily Setyowati Patras ,” Sistem Pemantau Dan Pengendali Penerangan Jalan Umum Kota Manado Secara Terpusat Menggunakan Mikrokontroler”, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 08 No. 02 Mei-Agustus 2019, ISSN : 2301-8402; 2685-368X
- R. Ferza and M. A. Pranasari, “Inovasi Kebijakan Pengelolaan Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kabupaten Sidoarjo: Isu dan Tantangan,” Matra Pembaruan, vol. 4, no. 1, pp. 1–11, May 2020.
- Eko Ihsanto, Muhamad Dawud,”Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Sensor LDR Dengan Notifikasi SMS “ Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN:2086-9479 Vol.7 No.2 Mei 2016
- R. Ramdhoni, S. Supriyadi, and N. Nugraha, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Android (Studi Kasus Koridor Lantai 1 dan 2 Fakultas Ilmu Komputer),” J. Nuansa Inform., vol. 12, no. 1, pp. 44–52, 2018.
- Sayood, K., 2003, Lossless Compression Handbook. New York : Academic Press.
- Craden F., Jedlicka R., Henry R., 2002 ,Telemetry Systems Engineering. Norwood :Artech House Inc
- Dewangga Prapdipto, Sabar Setiawidayat2, Mukhsin,”Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum, JOINTECS) Journal of Information Technology and Computer Science Vol. 3, No. 3, September 2018
- Arnawan Hasibuan , Widyana Verawaty Siregar,” Penggunaan LED Pada Lampu Penerangan Jalan Umum Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Penghematan Energi Listrik ”, JESCE, 4 (1) Agustus 2020 ISSN 2549-628X (Print) ISSN 2549-6298 (Online) 10.31289/jesce.v4i1.3978
- Christisn D, Lestari P, Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu, Artolite-Grasindo, 1991