

Sistem Kontrol Lampu Berbasis Iot Menggunakan Server Web

Afriza Eliyani^{1*}, M.Abdillah Bb², Erwin Alfian³, Dicky Apdilah⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Universitas Asahan, Jl. Jend. A. Yani, Kec. Kota Kisaran Timur, Kisaran, Sumatera Utara
E-mail: afrizaeliyani@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5845>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 19 Feb 2026

Revised: 27 Feb 2026

Accepted: 09 Mar 2026

Kata Kunci:

Internet of Things,
Kontrol Lampu, Web
Server, ESP32, Sensor
LDR

Keywords:

Internet of Things,
Lighting Control, Web
Server, ESP32, LDR
Sensor

ABSTRACT

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan integrasi antara perangkat fisik dan sistem berbasis jaringan internet sehingga proses monitoring dan pengendalian dapat dilakukan secara jarak jauh. Salah satu penerapannya adalah pada sistem kontrol lampu otomatis dan manual yang bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol lampu berbasis IoT menggunakan web server sebagai media monitoring dan pengendalian. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan eksperimental melalui tahapan perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, lampu LED sebagai output, serta antarmuka web sebagai media kontrol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi terang dan gelap secara otomatis berdasarkan nilai intensitas cahaya yang dibaca sensor LDR. Lampu akan menyala ketika intensitas cahaya rendah dan mati ketika intensitas cahaya tinggi. Selain itu, pengguna juga dapat mengendalikan lampu secara manual melalui web server secara real-time. Berdasarkan hasil tersebut, sistem kontrol lampu berbasis IoT yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik, mempermudah proses monitoring dan pengendalian lampu, serta berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik.

The development of Internet of Things (IoT) technology enables the integration of physical devices with internet-based systems, allowing monitoring and control processes to be performed remotely. One of its applications is in automatic and manual lighting control systems aimed at improving electrical energy efficiency. This study aims to design and implement an IoT-based lighting control system using a web server as a monitoring and control medium. The research method used is applied research with an experimental approach through system design, hardware and software implementation, and system testing stages. The system was developed using an ESP32 microcontroller, an LDR sensor to detect light intensity, LED lamps as outputs, and a web interface as the control medium. The test results indicate that the system can automatically detect bright and dark conditions based on the light intensity values read by the LDR sensor. The lights turn on when the light intensity is low and turn off when the intensity is high. In addition, users can also manually control the lights through the web server in real time. Based on these results, the developed IoT-based lighting control system functions properly, facilitates monitoring and control, and has the potential to improve electrical energy efficiency.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.



How to Cite: Afriza Eliyani, et al (2026). Sistem Kontrol Lampu Berbasis Iot Menggunakan Server Web, 4(4) 22283-22287. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5845>

PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada lingkungan rumah tangga, kos-kosan, dan usaha kecil, masih sering belum dikelola secara efisien. Salah satu penyebab

utama pemborosan energi listrik adalah penggunaan lampu yang tidak terkontrol, seperti lampu yang dibiarkan menyala meskipun ruangan tidak digunakan. Kondisi ini umumnya terjadi akibat kurangnya pengawasan, keterbatasan akses kontrol, serta ketergantungan pada sistem pengoperasian manual. Menurut penelitian terbaru, sistem pencahayaan menyumbang persentase signifikan terhadap konsumsi energi listrik rumah tangga apabila tidak dikendalikan secara optimal

Pada sistem konvensional, pengendalian lampu masih mengandalkan saklar manual yang hanya dapat dioperasikan secara langsung di lokasi. Metode ini menjadi kurang efektif ketika pengguna berada di luar rumah atau memiliki banyak ruangan yang harus dikontrol secara terpisah. Akibatnya, pengguna sering lupa mematikan lampu sehingga konsumsi energi listrik meningkat dan efisiensi penggunaan energi menjadi rendah. Penelitian oleh (Fitriansyah & Suryanto, 2021) menyatakan bahwa keterbatasan kontrol manual menjadi salah satu faktor utama terjadinya pemborosan energi listrik pada bangunan skala kecil.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi yang relevan terhadap permasalahan tersebut. IoT memungkinkan perangkat elektronik untuk terhubung ke jaringan internet sehingga dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh secara real-time melalui media digital. Implementasi IoT dalam sistem kontrol perangkat listrik terbukti mampu meningkatkan efisiensi energi serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan monitoring penggunaan listrik (Westari & Ilman, 2024). Dengan pemanfaatan teknologi ini, sistem kontrol lampu dapat diakses melalui web browser tanpa harus berada langsung di lokasi.

Mikrokontroler ESP32 merupakan salah satu perangkat yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT karena telah dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi serta memiliki kemampuan pemrosesan yang baik. ESP32 dapat difungsikan sebagai server web yang memungkinkan pengguna mengontrol kondisi lampu secara real-time melalui jaringan internet. Integrasi komponen pendukung seperti LED indikator dan sensor LDR dapat memberikan umpan balik terhadap kondisi lampu sehingga sistem monitoring menjadi lebih efektif (Akbar et al., 2022).

Laporan praktik kelompok pada mata kuliah Internet of Things ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menguji Sistem Kontrol Lampu Berbasis IoT Menggunakan Server Web dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengontrol kondisi lampu secara otomatis maupun manual melalui halaman web serta memberikan kemudahan monitoring penggunaan lampu dari jarak jauh. Kegunaan dari implementasi sistem ini adalah sebagai media pembelajaran dan prototipe awal sistem pengendalian lampu pintar yang dapat dikembangkan lebih lanjut guna meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan eksperimental. Penelitian terapan bertujuan untuk menerapkan konsep dan teknologi yang telah ada ke dalam suatu sistem nyata. Dalam penelitian ini, konsep Internet of Things (IoT) diterapkan untuk merancang dan membangun sistem kontrol lampu berbasis web menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama. Pendekatan eksperimental digunakan untuk mengetahui kinerja sistem melalui pengujian langsung terhadap prototipe yang telah dirancang.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester berjalan tahun akademik 2025 di lingkungan laboratorium praktik dan ruang perkuliahan mata kuliah Internet of Things. Pengujian sistem dilakukan pada lingkungan terbatas yang menyerupai kondisi ruangan rumah tangga untuk melihat kinerja sistem dalam mengontrol lampu secara jarak jauh.

Target dan Subjek Penelitian

Target penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem kontrol lampu berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui server web secara real-time. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengontrol kondisi lampu serta memberikan informasi status lampu kepada pengguna.

Subjek penelitian berupa prototipe sistem kontrol lampu yang terdiri dari NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor cahaya (LDR), buzzer sebagai indikator bunyi, lampu LED sebagai perangkat output, serta web server sebagai media monitoring dan pengendalian sistem.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara bertahap dan sistematis. Tahap awal dimulai dengan perancangan sistem yang meliputi perancangan perangkat keras dan alur kerja sistem. Selanjutnya dilakukan perakitan perangkat keras yang terdiri dari sensor MQ-2, mikrokontroler Wemos D1, buzzer, LED, dan komponen pendukung lainnya. Setelah itu dilakukan pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE serta integrasi dengan aplikasi Blynk. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem dengan memberikan paparan gas ke sensor MQ-2 untuk mengetahui respon sistem terhadap perubahan kadar gas.

Data dan Instrumen Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data hasil pengujian sistem seperti status lampu, respon buzzer, serta nilai pembacaan sensor cahaya. Instrumen penelitian meliputi NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data, sensor cahaya sebagai pendeteksi intensitas cahaya, buzzer dan lampu LED sebagai indikator, serta web server sebagai media pengendalian sistem.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode eksperimen dengan mengoperasikan sistem kontrol lampu melalui halaman web. Data diperoleh dengan mencatat kondisi lampu pada saat perintah ON dan OFF diberikan serta mengamati respon buzzer dan pembacaan sensor cahaya pada berbagai kondisi pencahayaan.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengujian pada setiap kondisi. Analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengontrol lampu secara real-time, kestabilan sistem, serta kemampuan sistem dalam merespon perubahan kondisi cahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem kontrol lampu berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya lingkungan serta antarmuka web sebagai media kontrol dan monitoring. Sistem ini mendukung dua mode operasi, yaitu mode otomatis dan mode manual, yang memungkinkan pengguna mengontrol lampu berdasarkan kondisi lingkungan maupun perintah langsung melalui web.

Pengujian sistem dilakukan pada beberapa kondisi lingkungan dengan variasi intensitas cahaya untuk mengetahui respon sistem terhadap perubahan nilai sensor LDR serta kesesuaian antara status lampu, buzzer, dan tampilan pada web server.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

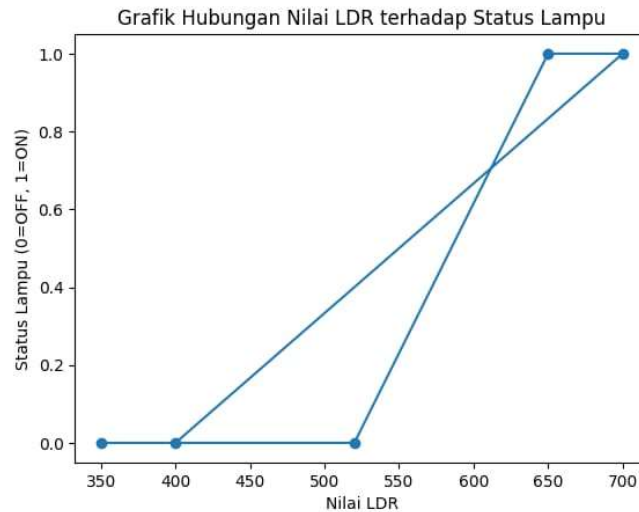
No	Kondisi	Nilai LDR	Mode Sistem	Kondisi Lampu	Buzzer	Status di Web
1.	Terang (Siang)	300 – 450	Otomatis	OFF	OFF	MATI
2.	Mulai Redup	500 – 600	Otomatis	OFF	OFF	MATI
3.	Gelap (Malam)	> 600	Otomatis	ON	ON	HIDUP
4.	Gelap + Kontrol Manual ON	> 600	Manual	ON	ON	HIDUP
5.	Terang + Kontrol Manual OFF	< 500	Manual	OFF	OFF	MATI

Berdasarkan Tabel 1, sistem mampu membedakan kondisi lingkungan terang dan gelap dengan baik berdasarkan nilai yang dibaca oleh sensor LDR. Pada kondisi terang, nilai LDR berada pada rentang 300 hingga 600 sehingga sistem menafsirkan bahwa pencahayaan lingkungan masih mencukupi dan lampu berada dalam kondisi mati. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat menghindari penggunaan lampu secara tidak perlu, sehingga berpotensi menghemat energi listrik.

Sebaliknya, pada kondisi gelap atau malam hari, nilai sensor LDR meningkat dan berada di atas nilai ambang batas yang telah ditentukan, yaitu lebih dari 600. Ketika nilai tersebut tercapai, sistem secara otomatis mengaktifkan lampu dan buzzer sebagai indikator. Proses ini berlangsung tanpa intervensi pengguna, menandakan bahwa mekanisme kontrol otomatis berbasis sensor berjalan dengan baik.

Selain mode otomatis, sistem juga mendukung mode manual yang memungkinkan pengguna mengendalikan kondisi lampu secara langsung melalui antarmuka web. Pada mode ini, kondisi lampu tidak dipengaruhi oleh nilai sensor LDR, melainkan sepenuhnya mengikuti perintah yang diberikan oleh pengguna. Hal ini terlihat pada pengujian ketika kondisi lingkungan terang, namun lampu tetap dapat dimatikan atau dinyalakan sesuai perintah manual melalui web.

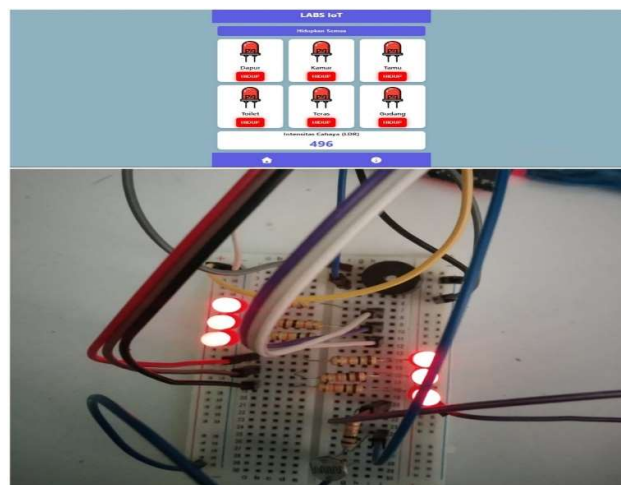
Perubahan nilai sensor LDR selama pengujian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memperlihatkan hubungan antara intensitas cahaya lingkungan dan respon sistem terhadap perubahan tersebut.



Gambar 1. Grafik Perubahan Nilai Sensor LDR

Grafik menunjukkan adanya peningkatan nilai LDR ketika kondisi lingkungan berubah dari terang ke gelap, yang diikuti dengan perubahan status lampu dari mati menjadi menyala. Hal ini membuktikan bahwa sensor LDR memiliki respon yang baik terhadap perubahan intensitas cahaya dan mampu mendukung pengambilan keputusan sistem secara real-time.

Implementasi sistem secara keseluruhan ditunjukkan melalui integrasi antara perangkat keras dan antarmuka web. Antarmuka web berfungsi sebagai media kontrol dan monitoring yang menampilkan status lampu, nilai intensitas cahaya, serta tombol ON/OFF untuk setiap lampu. Perangkat keras yang terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor LDR, lampu LED, dan buzzer bekerja secara sinkron dalam mengeksekusi perintah yang diterima dari web maupun hasil pembacaan sensor.



Gambar 2. Antarmuka Web dan Perangkat Keras Sistem

Integrasi antara perangkat fisik dan aplikasi berbasis web berjalan dengan baik. Perintah yang dikirimkan melalui web browser dapat dieksekusi secara langsung oleh mikrokontroler, sedangkan perubahan kondisi lingkungan dapat dimonitor secara real-time melalui tampilan web. Dengan

demikian, sistem kontrol lampu berbasis IoT menggunakan server web ini telah berhasil mengimplementasikan konsep Internet of Things secara efektif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol lampu berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor LDR, dan server web telah berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik. Sistem mampu mengendalikan lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan serta secara manual melalui antarmuka web.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor LDR dapat mendeteksi perubahan intensitas cahaya dengan baik. Pada kondisi lingkungan terang, sistem secara otomatis mematikan lampu, sedangkan pada kondisi gelap sistem akan menyalakan lampu tanpa intervensi pengguna. Selain itu, fitur kontrol manual melalui web memungkinkan pengguna untuk menghidupkan atau mematikan lampu secara langsung, terlepas dari nilai sensor LDR.

Integrasi antara perangkat keras dan aplikasi berbasis web berjalan secara sinkron dan responsif. Perintah yang dikirimkan melalui web browser dapat diterima dan dieksekusi oleh sistem secara real-time, sementara status lampu dan nilai sensor dapat dimonitor dengan baik. Dengan demikian, sistem ini berpotensi diterapkan sebagai solusi pengendalian lampu yang efisien dan praktis untuk mendukung penghematan energi listrik.

Sebagai pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur penjadwalan waktu (timer), monitoring konsumsi daya listrik, serta integrasi dengan perangkat IoT lainnya guna memperluas fungsi dan meningkatkan efisiensi sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah Internet of Things yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pelaksanaan kegiatan praktik ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh anggota kelompok yang telah berkontribusi dalam proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, serta kepada semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya artikel ini.

REFERENSI

- Adiguna, M. A., & Widagdo, B. W. (2024). Implementasi Media Belajar Internet of Things (IoT) untuk Deteksi Suhu dengan. *Journal of Informatics and Communications Technology*, 6(1), 86–97.
- Akbar, A., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller Smart Room Berbasis IoT Menggunakan Microcontroler Esp32 Berbasis Web Server. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 91–98.
- Fitriansyah, A., & Suryanto, M. R. (2021). Teknologi Kontrol Lampu dan Kunci Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino dan aplikasi yang berbasis Android untuk mengontrol dan. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 7(1), 88–96.
- Geraldine, J., & Dewi, R. (2024). Smart Light Electricity Automation and Monitoring System Based on the Internet of Things (IOT) on Campus Environment Prototype. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(2), 805–813.
- Rajagukguk, G. H., Widiantonno, A., Studi, J., Informasi, S., & Unggul, U. E. (2025). Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Mesin Produksi Berbasis Lampu IoT dan Web Dashboard di PT Motor Jaya Indonesia. 14, 2303–2317.