

Sistem Pengontrolan Lampu Rumah Untuk Minimalisasi Penggunaan Daya Listrik Berbasis IoT

Home Light Control System to Minimize Electrical Power Use Based on IoT

Helson Hamid¹, Mohamad Arif Suryawan², Ita Meilan Eza Musrifin^{*3}

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau, Sulawesi Tenggara

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Telp.(0402)2821327 Baubau Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹helson24@gmail.com, ²arwan97@unidayan.ac.id,

³Itameilanezam@gmail.com

Article Info:	Received 30 Mei 2024	Revised 30 Mei 2024	Accepted 10 Juni 2024
---------------	----------------------	---------------------	-----------------------

Abstrak

Penerangan rumah pada malam hari sangat diperlukan, lampu sebagai alat penerangan seringkali lupa dipadamkan apabila tidak digunakan, oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat mengontrol lampu sehingga dapat menghindari pemborosan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem pengontrolan lampu rumah dengan mikrokontroler untuk minimalisasi penggunaan daya listrik berbasis Internet Of Things (IoT). Penelitian ini dibangun menggunakan metode Waterfall, model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan terurut mulai dari tahap identifikasi kebutuhan sistem, Analisis, Desain, Coding, dan Testing. Penelitian ini menghasilkan alat pengontrolan lampu menggunakan IoT dan Mikrokontroler yang dapat dikendalikan dengan dua cara melalui aplikasi yaitu kendali jarak jauh menggunakan tombol On/Off dan otomatisasi menggunakan penjadwalan, dengan demikian penggunaan daya listrik tanpa menggunakan alat dalam waktu tiga hari percobaan adalah sebesar 8.55 kWh sedangkan dengan menggunakan alat lebih sedikit dengan total pemakaian 5.49 kWh.

Kata Kunci: Internet Of Things (IoT), Mikrokontroler, minimalisasi, listrik.

Abstract

Home lighting at night is very necessary, lamps as lighting tools are often forgotten to be turned off when not in use, therefore a system is needed that can control the lights so as to avoid wasting electricity. This research aims to design a home light control system using a microcontroller to minimize the use of electrical power based on the Internet of Things (IoT). This research was built using the Waterfall method, this model takes a systematic and sequential approach starting from the system requirements identification, Analysis, Design, Coding and Testing stages. This research produces a light control device using IoT and a microcontroller which can be controlled in two ways through an application, namely remote control using the On/Off button and automation using scheduling, thus the use of electrical power without using a tool within three days of the experiment was 8.55 kWh while by using fewer tools with a total usage of 5.49 kWh.

Keywords: Internet of Things (IoT), Microcontroller, minimization, electricity.

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



1. PENDAHULUAN

Lampu merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan cahaya. Fungsi utama lampu adalah mengubah energi listrik menjadi cahaya. Lampu digunakan dalam berbagai konteks, termasuk penerangan rumah, jalan, kendaraan, dan banyak aplikasi lainnya. Terdapat berbagai jenis lampu yang berbeda, seperti lampu pijar, lampu neon, lampu *Light Emitting Diode* (LED), dan banyak lagi. Masing-masing jenis lampu memiliki cara kerja yang berbeda dalam menghasilkan cahaya.

Sistem penerangan saat ini masih sering ditemukan memakai sistem manual. Khususnya untuk penerangan dalam setiap rumah biasanya masih memakai saklar yang dimana letak saklar tersebut berada pada tempat yang berbeda setiap lampunya. Pada sistem ini jika kita lupa mematikan lampu pada saat berpergian kemungkinan besar lampu tersebut akan terus menyala seharian bahkan sampai pada hari berikutnya karena kita tidak mungkin akan pulang hanya untuk mematikan lampu apalagi jika jarak tempuh dari rumah kelokasi tujuan bisa terbilang jauh. Adapun jika kita pulang mematikan lampu kita akan kehilangan banyak waktu. Hal tersebut memungkinkan kita untuk berinovasi lebih lanjut atau meng-*upgrade* sistem yang ada, yang tadinya kita masih menggunakan sistem manual kita bisa tingkatkan menjadi sistem terjadwal yang dimana dengan mengatur jadwal sesuai ketentuan yang kita inginkan lampu akan mati menyala dengan teratur tanpa harus kembali kerumah untuk mengecek keadaan tanpa harus risau apabila lupa mematikan lampu karena lampu sudah ada pada sistem terjadwal. Kemudian kita bisa menggunakan pengendalian jarak jauh apabila kita sedang tidak ingin menggunakan sistem terjadwal yang dimana pengendalian jarak jauh ini kita bisa akses lampu penerangan dalam rumah dari mana saja tanpa terkendala jarak dan waktu menggunakan aplikasi pengontrol yang ada pada *smartphone* kita.

Penelitian sebelumnya dengan judul *Internet Of Things* (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan NodeMCU dan ESO-12E Berbasis Telegram *Chatbot*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun kontrol lampu rumah menggunakan *Internet Of Things*, NodeMCU dan ESO-12E berbasis Telegram *Chatbot*, dari alat tersebut mempermudah dalam mengontrol lampu yang ada di rumah dengan hasil pengontrolan yang terpusat pada aplikasi telegram. Maka dengan penggunaan *chatbot* jarak tidak berpengaruh pada sistem kinerja alat, yang membuat respons *delay* berbeda – beda dalam setiap jarak yang berbeda adalah perbedaan antar koneksi jaringan dan juga kualitas jaringan dari setiap lokasi yang berbeda[1].

Penelitian sebelumnya dengan judul Perancangan Sistem Kendali Otomatis Lampu Penerangan pada Rumah Tinggal untuk Meningkatkan Efisiensi Pemakaian Listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancangan sistem kendali otomatis pada lampu rumah tinggal dengan menggunakan mikrokontroler dan aplikasi Android, serta untuk menghasilkan penghematan daya listrik dengan menggunakan sistem kendali tersebut[2].

Penelitian sebelumnya dengan judul Perancangan dan Pembuatan Alat kontrol Lampu Rumah Otomatis Menggunakan NodeMCU esp8266 Berbasis *internet Of Things*. Perancangan perangkat ini bertujuan untuk membuat alat simulasi kontrol lampu rumah dengan *smartphone* dan sensor LDR, yang dapat membantu manusia dalam pengontrolan lampu di rumah yang biasanya secara manual dilakukan dengan menekan saklar lampu secara manual. Sistem ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan alat kontrol lampu rumah otomatis ini dengan *smartphone*. Alat simulasi kontrol lampu rumah ini menggunakan *smartphone* yang berfungsi sebagai perangkat kontrol dan monitoring, sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya untuk lampu teras, dimmer sebagai *output* untuk kontrol lampu rumah[3].

Penelitian sebelumnya dengan judul *Prototype* Pengendalian lampu dan Ac Jarak Jauh Dengan jaringan Internet menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU ESP8266. Dalam penelitian ini mempunyai beberapa tujuan antara lain. Untuk membuat alat pengendali lampu dan AC jarak jauh dengan jaringan internet, yang dapat berfungsi dan berguna dengan baik. Untuk mempermudah menyalakan dan mematikan lampu tanpa menggunakan saklar listrik. Dan Untuk mempermudah menyalakan dan mematikan AC tanpa harus dekat dengan AC tersebut[4].

Penelitian sebelumnya dengan judul Saklar Otomatis berbasis Mikrokontroler untuk Mengurangi Penggunaan Daya Listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang berfungsi sebagai saklar untuk memutus energi listrik secara otomatis ketika kita meninggalkan ruangan. Alat ini menggunakan sensor PIR dan mikrokontroler arduino uno untuk mengalirkan energi listrik saat kita masuk ruangan dan memutus energi listrik disaat meninggalkan ruangan. Dengan demikian diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi listrik masyarakat yang diakibatkan oleh penggunaan yang tidak bijak [5].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Pengontrol Pada Lampu Tabular *Daylight* Berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan penerangan dalam rumah dan dapat mengirimkan notifikasi keamanan melalui aplikasi *Blynk IoT* pada *smartphone*, untuk mengendalikan penerangan atau terhadap pengamanan rumah yaitu dipengaruhi oleh kondisi jaringan internet yang digunakan[6].

Penelitian sebelumnya dengan judul Penerapan IoT Pada Sistem Pengontrol Lampu Menggunakan NodeMCU Esp8266. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototype alat pengontrol lampu jarak jauh dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan memanfaatkan aplikasi *blynk* dengan teknologi IoT. Penelitian ini menghasilkan *Prototype* pengontrol lampu jarak jauh yang dapat dikontrol menggunakan jaringan internet, sehingga dapat mengontrol lampu dengan mudah dan dapat menghindari pemborosan listrik akibat lampu yang lupa dimatikan[7].

Penelitian sebelumnya dengan judul Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR. Tujuan penelitian adalah untuk merancang penggunaan lampu otomatis, selain itu penulis berharap agar pihak lain dapat memahami maksud dari pembuatan lampu otomatis dan memudahkan pengguna supaya tidak mematikan lampu secara manual. pengembangan aplikasi ini menggunakan model *prototype*. Alasannya karena lingkup pengembangannya kecil, proses pembuatan akan lebih efektif juga efisien, waktu yang dibutuhkan tidak akan memakan waktu yang lama, dan output akhir yang dihasilkan akan sesuai dengan kebutuhan[8].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Otomasi Lampu Penerangan Umum Berbasis Sensor Pir dan Ldr dan *Monitoring* Penggunaan Energi Listrik Berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem monitoring dan pengendalian lampu secara otomatis. Sistem ini terdiri dari sensor PIR, sensor LDR, Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler untuk memproses data, NodeMCU sebagai modul Wi-Fi untuk koneksi internet, dan Antares sebagai media *monitoring* secara *realtime* pada sistem. Sistem bekerja dengan mendeteksi gerakan manusia melalui sensor PIR kemudian diproses oleh mikrokontroler sebagai pengendali kondisi lampu sehingga dapat menghidupkan atau mematikan lampu secara otomatis[9].

Penelitian sebelumnya dengan judul Penggunaan IoT Pada Sistem Pemantauan Kebersihan Panel Surya Untuk Optimasi Daya Listrik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat memantau secara realtime tingkat kebersihan panel surya. Sistem monitoring dirancang untuk penerima dan memberikan data berupa nilai secara visual yang ditampilkan lewat *Smartphone* menggunakan Aplikasi *Blynk*. Sistem monitoring debu ini terdiri dari Panel Surya sebagai sumber daya listrik, Avo meter untuk mengukur daya, sensor debu sebagai pendeteksi polutan debu, dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengirim data menggunakan internet, *Smartphone* dengan aplikasi *Blynk* untuk menampilkan data jumlah polutan debu dalam satuan $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ [10].

Penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Pengamanan Rumah dan Pengendali Penerangan Menggunakan Esp8266 dan *Blynk*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem keamanan rumah dengan menggunakan magnetik sensor yang hasil pembacaan sensornya ditampilkan tidak hanya melalui web, tetapi juga melalui *smartphone* yang ditandai dengan adanya notifikasi dan bisa mengendalikan penerangan dengan memanfaatkan sinyal internet dari jarak jauh[11].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Sistem Pengontrolan Lampu Rumah Untuk Minimalisasi Penggunaan Daya Listrik Berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membantu untuk mengoptimalkan pemakaian listrik akibat lampu dengan menggunakan jadwal dan kendali dari mana saja.

2. METODE PENELITIAN

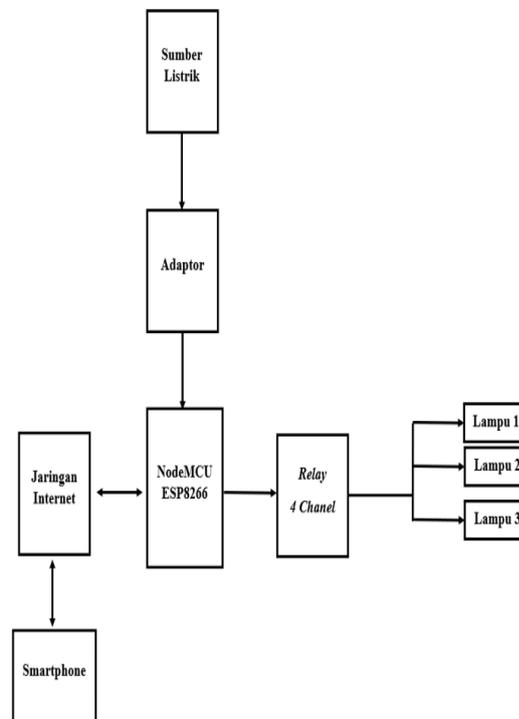
2.1 Teknik pengumpulan dan analisis data

- a. Metode Observasi pada penelitian ini yaitu pengamatan langsung terhadap suatu lokasi kegiatan yang sedang dilakukan.
- b. Metode Pustaka pada penelitian ini yaitu dengan cara melaksanakan riset pustaka dengan mengumpulkan data yang terdapat pada artikel, buku dan karya ilmiah.
- c. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan semua data yang berkaitan dengan alat selanjutnya dianalisa setelah itu dilakukan perancangan alat secara keseluruhan kemudian dilakukan pengujian.

2.2 Cara Kerja Sistem Secara Umum

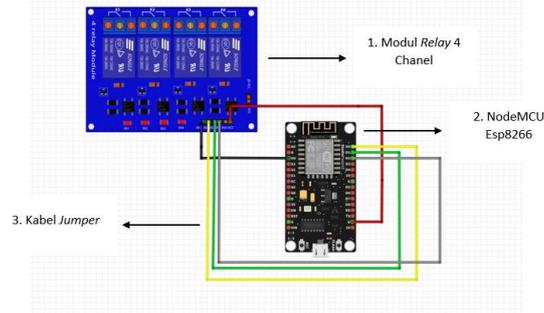
Daya utama untuk menghidupkan sistem disediakan oleh sumber listrik. Tegangan disuplai ke NodeMCU melalui adaptor, kemudian NodeMCU dihubungkan dengan koneksi internet agar dapat diakses melalui aplikasi pada smartphone untuk pengendalian jarak jauh dan pengaturan penjadwalan lampu. Relay digunakan sebagai saklar sesuai dengan perintah yang diberikan melalui aplikasi.

Cara kerja sistem, dapat dilihat pada gambar 1 yang digambarkan dalam diagram blok sistem



Gambar 1. Blok diagram

Pada perancangan rangkaian dilakukan dengan menggunakan software yang berupa rangkaian skematik sebelum memindahkan pada *Project Board*, dengan tujuan meminimalisir kegagalan rangkaian dan pemborosan komponen akibat *short circuit*.

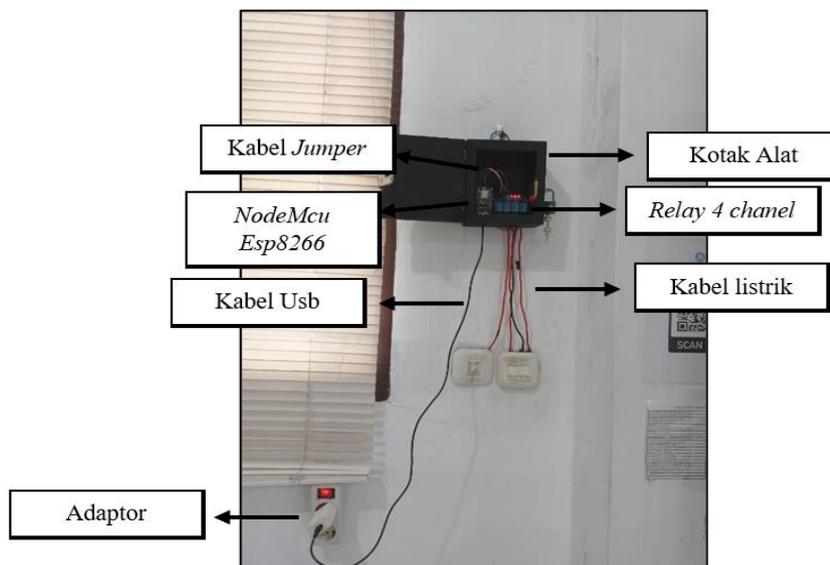


Gambar 2. Rangkaian Skematik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

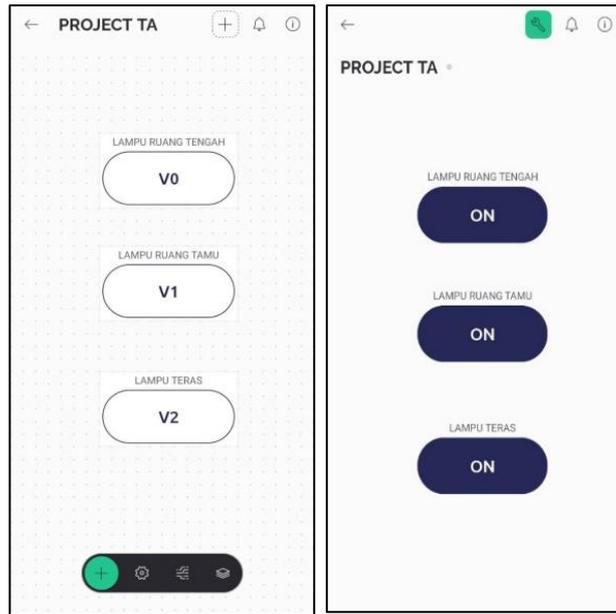
Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras yang telah terpasang pada saklar lampu.



Gambar 3. Perangkat keras yang telah terpasang pada saklar

3.2 Hasil Pengaturan Perangkat Lunak

Berikut ditampilkan hasil pengaturan perangkat lunak berupa aplikasi android yang menampilkan halaman hasil pembuatan tombol On/Off dan Halaman *Automations*.



Gambar 5. Hasil Pengaturan Tombol Lampu



Gambar 6. Hasil Pengaturan jadwal lampu mati dan menyala

3.3 Pengujian Alat

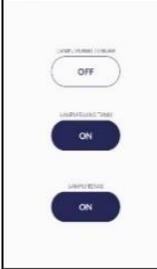
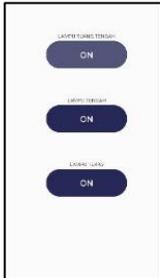
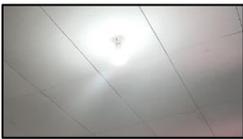
Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui benar atau tidaknya sebuah rangkaian yang telah dibuat. Adapun pada pengujian ini menggunakan metode *black-box* (*blackbox testing*). *Black-box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari suatu perangkat, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Dengan adanya pengujian *black-box testing* ini diharapkan jika ada kesalahan maupun kekurangan di dalam alat dapat segera diketahui sedini mungkin oleh peneliti.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian lampu menggunakan tombol *on/off* dan menggunakan jadwal serta perbandingan pemakaian daya listrik pada saat menggunakan alat dan tidak menggunakan alat.

a. Pengujian menggunakan tombol *on/off*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berfungsi dengan baik ataupun sebaliknya.

Tabel 1 pengujian secara manual menyalakan dan mematikan lampu semua lampu

Hari/tgl Pengujian	Kondisi Awal aplikasi sebelum dinyalakan	Gambar Aplikasi Ketika menyalakan lampu	Kondisi Lampu Menyala
Senin 25-03-2024			
Senin 25-03-2024			
Senin 25-03-2024			

b. Pengujian menggunakan Jadwal

Pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan jadwal berfungsi dengan baik atau sebaliknya

Tabel 3 Menyalakan lampu menggunakan penjadwalan

Hari/tgl	Lampu yang dikendalikan Lampu ruang tengah, ruang	Gambar notifikasi
----------	---	-------------------

	tamu, lampu teras	
Senin, 25-03- 2024		
		
		

Tabel 5. Mematikan Lampu Menggunakan Jadwal

Hari/tgl	Lampu yang dikendalikan Lampu ruang tengah, ruang tamu, lampu teras	Gambar notifikasi
Senin, 25-03- 2024		
		
		

c. Perbandingan pemakaian listrik Pada Saat Menggunakan alat dan tidak menggunakan alat Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan alat terhadap pemakaian daya listrik.

Tabel 6 total pemakaian listrik tanpa menggunakan alat

Tanggal	Rentang Waktu	Daya awal (kWh)	Daya akhir (kWh)	konsumsi listrik (kWh)
28/04/24 – 29/04/24	18.00 – 07.00	87.28	81.78	5.50
29/04/24 – 30/04/24	07.00 – 18.00	81.78	79.23	2.55
30/04/24 – 01/05/24	18.00 – 07.00	79.23	78.43	80
Total konsumsi listrik				8.85

Tabel 7 Total Pemakaian Listrik pada saat menggunakan alat

Tanggal	Rentang Waktu	Daya awal (kWh)	Daya akhir (kWh)	konsumsi listrik (kWh)
01/05/24 – 02/05/24	07.00 – 18.00	78.43	75.64	2.79
02/05/24 – 03/05/24	18.00 – 07.00	75.64	74.00	1.64
03/05/24 – 04/05/24	07.00 – 18.00	74.00	72.94	1.06
Total konsumsi listrik				5.49

4. KESIMPULAN

Pengontrolan lampu rumah dengan menggunakan IoT dan Mikrokontroler dilakukan dengan dua cara, yaitu secara manual menggunakan tombol pada aplikasi dan secara otomatis menggunakan jadwal. Untuk sistem manual, tombol *On/Off* pada aplikasi ditekan sesuai dengan lampu yang akan dinyalakan atau dimatikan. Sedangkan untuk sistem otomatis, jadwal untuk menyalakan dan mematikan lampu harus dibuat terlebih dahulu, kemudian sistem tersebut diaktifkan. Dengan demikian penggunaan daya listrik lebih optimal karena lampu dapat dikontrol dengan baik. hal ini dapat dilihat dari penggunaan daya listrik tanpa menggunakan alat dalam waktu 3 hari adalah sebesar 8.55 kWh sedangkan dengan menggunakan alat lebih sedikit dengan total pemakaian 5.49 kWh.

5. SARAN

Adapun dalam penelitian ini pengembangan yang dapat dilakukan selanjutnya adalah menambahkan sensor suara seperti *microfon electret* yang dapat berfungsi sebagai pengontrol lampu dengan perintah suara. Selanjutnya menambahkan kamera kontrol pada alat untuk melihat keadaan lampu menyala atau padam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nega, E. Susanti, dan A. Hamzah, "Internet Of Things (Iot) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan Esp-12e Berbasis Telegram Chatbot," *J. Scr.*, vol. 7, no. 1, hlm. 88–99, 2019.
- [2] M. Hudori dan Y. Paisal, "Perancangan sistem kendali otomatis lampu penerangan pada rumah tinggal untuk meningkatkan efisiensi pemakaian listrik," *Ind. Eng. J.*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [3] F. Hamdi dan T. Thamrin, "Perancangan dan Pembuatan Alat Kontrol Lampu Rumah Otomatis Menggunakan NODEMCU 8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Voteteknika Vocat. Tek. Elektron. Dan Inform.*, vol. 9, no. 1, hlm. 1–7, 2021.
- [4] A. M. Ibrahim dan D. Setiyadi, "Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, hlm. 27–34, 2021.
- [5] I. M. A. Mahardiananta, I. M. A. Nugraha, P. A. R. Arimbawa, dan D. N. G. T. Prayoga, "Saklar otomatis berbasis mikrokontroler untuk mengurangi penggunaan energi listrik," *J. Resist. Rekayasa Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, hlm. 59–66, 2021.
- [6] S. Sintaro, A. Surahman, dan C. A. Pranata, "Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot," *J. Teknol. Dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, hlm. 28–35, 2021.
- [7] J. Nur dan A. Sahrani, "Penerapan Iot Pada Sistem Pengontrol Lampu Menggunakan Nodemcu Esp8266," *J. Inform.*, vol. 11, no. 2, hlm. 213–221, 2022.
- [8] N. Alamsyah dan H. F. Rahmani, "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR," *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 5, hlm. 703–712, 2022.
- [9] M. R. Fadil, A. Suhendi, dan A. Qurthobi, "Sistem Otomasi Lampu Penerangan Umum Berbasis Sensor Pir Dan Ldr Dan Monitoring Penggunaan Energi Listrik Berbasis Iot," *EProceedings Eng.*, vol. 9, no. 4, 2022.
- [10] S. MELANGI dan M. ASRI, "PENGUNAAN IoT PADA SISTEM PEMANTAUAN KBERSIHAN PANEL SURYA UNTUK OPTIMASI DAYA LISTRIK," *J. INSTEK Inform. Sains Dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, hlm. 180–189, 2023.
- [11] W. Ridwan, F. S. D. Parebba, I. Z. Nasibu, dan I. Wiranto, "Sistem Pengamanan Rumah dan Pengendali Penerangan Menggunakan ESP8266 dan Blynk," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, hlm. 79–86, 2023.