

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LAMPU OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Zaskia Gusvalia¹, Amru Yasir², Ahir Yugo Nugroho Harahap³

1,2,3) Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan ilmu Komputer Universitas Dharmawangsa,
Indonesia

Article Info	ABSTRACT
Article history: Received: 02 Juli 2026 Revised: 03 Juli 2026 Accepted: 08 Juli 2026	Abstrak Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang besar dalam otomasi rumah, khususnya pada sistem pencahayaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT yang dapat dikontrol melalui smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, serta sensor arus ACS712 untuk mengukur konsumsi daya listrik. Lampu dikendalikan melalui relay yang terhubung dengan ESP32, sehingga pengguna dapat menyalakan atau mematikan lampu secara manual maupun otomatis sesuai kondisi lingkungan. Metode penelitian meliputi studi pustaka, observasi sistem pencahayaan konvensional, serta eksperimen langsung dengan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyesuaikan pencahayaan secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya sekitar, sekaligus memberikan informasi konsumsi energi melalui aplikasi Blynk. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memberikan kemudahan, keamanan, dan kenyamanan bagi pengguna dalam mengontrol lampu rumah dari jarak jauh. Kata kunci: Internet of Things, ESP32, LDR, ACS712, Blynk, Kendali Lampu Otomatis Abstract <i>The rapid development of Internet of Things (IoT) technology has created significant opportunities in home automation, particularly in lighting systems. This research aims to design and implement an automatic lamp control system based on IoT, which can be operated via smartphone using the Blynk application. The system employs an ESP32 microcontroller as the central controller, a Light Dependent Resistor (LDR) sensor to detect light intensity, and an ACS712 current sensor to measure electrical consumption. A relay module is used to switch the lamp on or off according to commands from the ESP32, enabling both manual and automatic control depending on environmental conditions. The research methodology includes literature review, observation of conventional lighting systems, and direct experimentation through hardware and software design. The results show that the system successfully adjusts lighting automatically based on ambient light intensity while also providing real-time energy consumption data through the Blynk application. Therefore, this system not only improves energy efficiency but also enhances convenience, safety, and user comfort in controlling household lighting remotely.</i> Keywords: Internet of Things, ESP32, LDR, ACS712, Blynk, Automatic Lamp Control Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercialL ShareAlike 4.0 (CC-BY-NC-SA).
Corresponding Author: E-mail : zskiagvlyiaa@gmail.com	

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kehidupan manusia. Kemajuan ini tidak hanya menghasilkan inovasi baru, tetapi juga memperbaiki dan memaksimalkan teknologi yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Salah satu kebutuhan utama adalah penerangan, di mana lampu memiliki fungsi penting dalam mendukung aktivitas sehari-hari. Umumnya, lampu memperoleh energi listrik melalui kabel dan dikendalikan dengan saklar konvensional [1].

Pada umumnya perangkat yang ada di rumah seperti lampu dikendali secara manual oleh pengguna. Seorang pengguna harus mengendalikan peralatan yang berada di rumah secara langsung. Jika jumlah lampu yang berada di dalam suatu rumah cukup banyak, maka sangat tidak efektif dan tidak nyaman untuk mematikan atau menghidupkan lampu tersebut secara langsung dan kadang saat kita sedang bepergian sering teringat keadaan rumah, yang dimana kita lupa mematikan lampu atau menghidupkan lampu rumah, tetapi dengan menerapkan sistem *Internet of Things* (IoT) di rumah, kita hanya perlu membuka *smartphone*, pengguna bisa memantau dan mengendalikan perangkat listrik di dalam rumah dari jarak jauh melalui suatu saluran komunikasi seperti melalui jaringan internet, *Wi-Fi* atau *bluetooth smartphone*[2] [3].

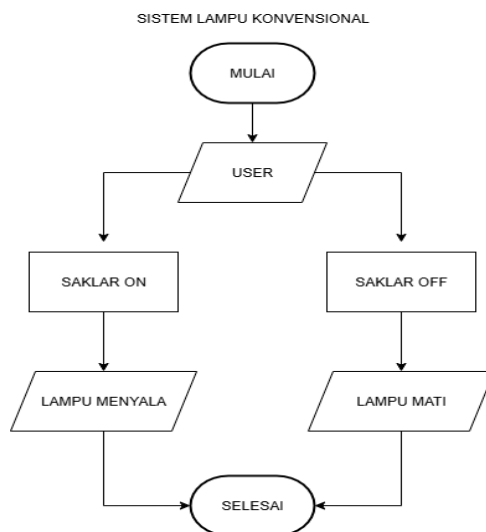
2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan pembuatan sistem kendali lampu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).

Alur kerja sistem pencahayaan konvensional yang masih dikendalikan secara manual oleh pengguna [4]. Proses diawali ketika pengguna menekan saklar untuk menyalakan atau mematikan lampu. Jika saklar dalam posisi ON, maka arus listrik akan mengalir menuju lampu sehingga lampu menyala. Sebaliknya, jika saklar diposisikan OFF, maka arus listrik terputus dan lampu mati. Sistem ini sepenuhnya bergantung pada interaksi pengguna secara langsung, tanpa adanya proses pemantauan otomatis terhadap kondisi cahaya di lingkungan atau keberadaan

manusia di ruangan. Dengan demikian, sistem konvensional ini belum efisien karena tidak dapat menyesuaikan penggunaan energi secara otomatis



Gambar 1. Flowchart Sistem Pencahayaan Konvensional

2.2 Tahapan Penelitian

Agar sistem dapat bekerja sesuai fungsi yang diharapkan, diperlukan analisis kebutuhan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

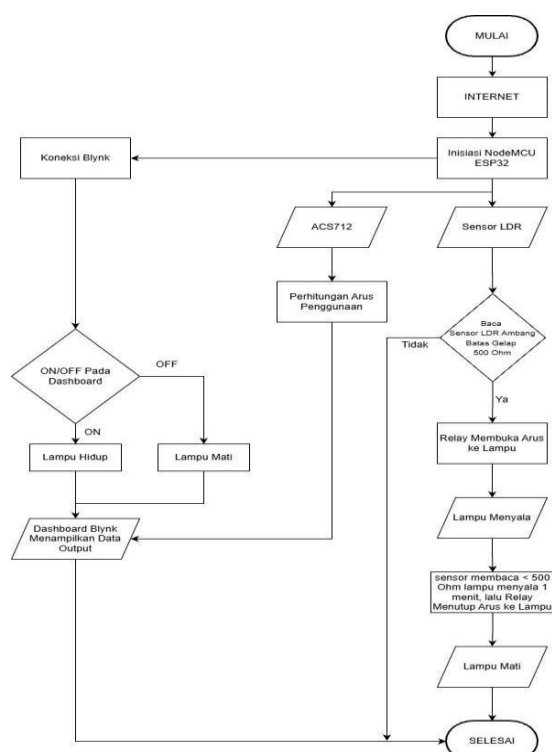
Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

No	Komponen	Fungsi
1	ESP32	Sebagai pusat kendali sistem yang mengolah data sensor dan mengirimkannya ke platform Blynk melalui koneksi WiFi.
2	Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	Mengukur intensitas cahaya di sekitar ruangan untuk mendeteksi kondisi terang atau gelap.
3	Sensor ACS712	Mengukur arus listrik yang digunakan oleh lampu untuk menghitung konsumsi daya.
4	Relay 1 Channel	Sebagai saklar elektronik untuk menyalakan atau mematikan lampu berdasarkan perintah dari ESP32.
5	Lampu AC	Sebagai beban utama yang dikontrol oleh sistem.
6	Sumber Daya 220V AC	Menyediakan suplai listrik bagi lampu dan adaptor yang menurunkan tegangan untuk mikrokontroler.

Table 2. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

No	Software	Fungsi
1	Arduino IDE	Digunakan untuk pemrograman dan upload kode ke mikrokontroler ESP32.
2	Aplikasi Blynk	Menjadi dashboard IoT untuk menampilkan data sensor dan mengendalikan lampu secara jarak jauh.
3	Library Blynk, WiFi, Sensor	Digunakan untuk komunikasi antara ESP32, server Blynk, dan sensor-sensor yang terhubung.
4	Fritzing	Digunakan untuk membuat skematik rangkaian alat, yang berisikan gambar hubungan pin antara, ESP32, ACS712, Sensor LDR, Relay, dan juga pada lampu.

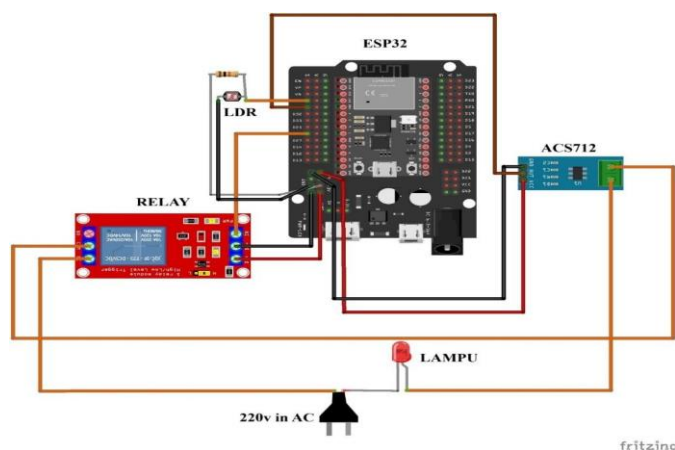
Untuk membantu proses perancangan skematik rangkaian alat, digunakan perangkat lunak Fritzing. Software ini digunakan untuk membuat diagram visual yang menggambarkan hubungan antar komponen, seperti ESP32, sensor LDR [6], sensor ACS712 [7], relay, serta lampu. Dengan adanya Fritzing [8], desain rangkaian menjadi lebih jelas dan meminimalkan kesalahan dalam proses perakitan alat di tahap implementasi.

**Gambar 3. Diagram Blok Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT**

2.3 Rancangan Model Sistem

Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dengan bantuan tiga sensor utama, yaitu LDR, dan ACS712. Selain memanfaatkan ketiga sensor tersebut, penelitian ini secara khusus berfokus pada konsep *Internet of Things* (IoT), di mana seluruh data yang diperoleh sistem tidak hanya diproses secara lokal oleh ESP32 [5], tetapi juga dikirimkan secara real-time ke platform cloud untuk dilakukan pemantauan jarak jauh. Dengan pendekatan IoT, pengguna tidak hanya dapat mengetahui kondisi sensor dan lampu secara langsung dari smartphone, tetapi juga dapat mengendalikan perangkat dari mana saja selama terhubung ke internet. Alur kerja sistem adalah sebagai berikut:

1. Sensor LDR membaca intensitas cahaya di ruangan. Jika nilai cahaya di bawah ambang batas (gelap), sistem akan siap untuk menyalakan lampu.
2. Sensor ACS712 membaca nilai arus yang digunakan lampu, dan hasilnya dikonversi menjadi nilai daya listrik.
3. Semua data dikirim secara real-time ke Blynk Cloud dan dapat dilihat di aplikasi Blynk pada smartphone. Proses ini merupakan bagian penting dari penerapan IoT, di mana perangkat fisik dapat berkomunikasi dengan layanan berbasis cloud dan memberikan pemantauan jarak jauh secara langsung kepada pengguna.
4. Pengguna juga dapat menyalakan atau mematikan lampu secara manual melalui aplikasi tersebut. Fitur kontrol jarak jauh ini menggambarkan implementasi IoT yang memungkinkan interaksi dua arah antara pengguna dan perangkat melalui internet.



Gambar 4. Skematik Rangkaian Sistem Kendali Lampu Otomatis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemrograman dilakukan menggunakan bahasa C/C++ pada Arduino IDE dengan memanfaatkan pustaka WiFi.h untuk koneksi jaringan dan BlynkSimpleEsp32.h untuk komunikasi dengan server Blynk [9].

Bagian awal program berisi deklarasi informasi autentikasi Blynk (BLYNK_TEMPLATE_ID,BLYNK_TEMPLATE_NAME,BLYNK_AUTH_TOKEN),konfigurasi utama sistem, dan pustaka yang diperlukan. Terdapat tiga parameter konfigurasi yang dapat disesuaikan: PAKAI_DIVIDER untuk mengaktifkan mode voltage divider, POWER_FACTOR sebesar 0,110 untuk konversi daya semu ke daya nyata, dan DELAY_MATI_MS sebesar 60.000 ms untuk waktu tunggu sebelum relay otomatis mati setelah kondisi terang.

Selanjutnya, dilakukan konfigurasi pin sensor LDR (GPIO 34), sensor ACS712 (GPIO 35), relay otomatis (GPIO 33), relay manual (GPIO 17, 18, 19, 21), serta deklarasi variabel sistem meliputi nilai resistansi LDR, offset ACS712 dalam mV, noise floor adaptif, arus RMS, dan total energi kWh [10].

Fungsi BLYNK_WRITE() digunakan untuk membaca perintah dari tombol pada aplikasi Blynk. BLYNK_WRITE(V1) hingga BLYNK_WRITE(V4) mengendalikan relay manual dengan logika aktif LOW. BLYNK_WRITE(V5) menangani override manual relay otomatis: saat V5 bernilai 1 (ON), variabel manualOverride diset true sehingga fungsi ldrControl() diabaikan, relay otomatis dinyalakan paksa, dan label V0 diperbarui menjadi "MANUAL ON"; saat V5 bernilai 0 (OFF), manualOverride diset false dan sistem kembali ke mode LDR otomatis.

Fungsi calibrateACS() dijalankan saat sistem boot dalam kondisi semua relay OFF, sehingga arus pada beban adalah 0A. Fungsi ini melakukan dua fase kalibrasi: pertama, merata-rata 5.000 sampel analogReadMilliVolts() untuk mendapatkan offset DC midpoint sensor; kedua, mengukur RMS residual dari 3.000 sampel untuk menentukan noise floor adaptif sebesar tiga kali nilai RMS noise, dibatasi antara 20 mA hingga 100 mA. Fungsi analogReadMilliVolts() digunakan karena sudah mencakup koreksi nonlinearity ADC ESP32 menggunakan nilai kalibrasi eFuse internal, sehingga lebih akurat dibandingkan konversi manual raw ADC. Fungsi readACS_RMS() membaca arus RMS selama 200 ms (mencakup 10 siklus AC 50 Hz) dengan oversampling 4 kali per titik sampel untuk meredam noise kuantisasi ADC.

Setiap sampel dikonversi dari mV ke Volt menggunakan `analogReadMilliVolts()`, dikurangi offset, lalu dibagi sensitivity (0,033 V/A dengan voltage divider). Hasil akhir berupa nilai RMS. Jika nilai di bawah noise floor, hasilnya dibulatkan ke 0. Nilai arus yang diperoleh dimasukkan ke dalam moving average 8 sampel untuk kestabilan bacaan.

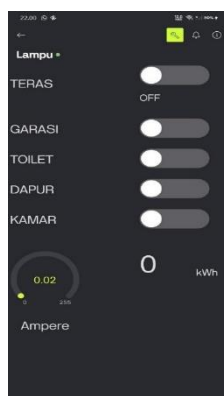
Fungsi `updateEnergy()` dipanggil setiap 1 detik untuk mengakumulasi energi listrik. Fungsi ini mengambil waktu real-time dari server NTP untuk mendeteksi pergantian bulan dan melakukan reset otomatis data energi. Daya nyata dihitung menggunakan rumus: $P_n Y^{\text{rark}} = V \times I_r^{\text{as}} \times \text{PF}$, kemudian dikonversi ke kWh per detik dan diakumulasikan. Nilai energi disimpan secara persisten ke memori flash menggunakan Preferences agar tidak hilang saat perangkat restart.

Fungsi `setup()` dijalankan satu kali saat sistem pertama dinyalakan. Fungsi ini melakukan inisialisasi ADC (12-bit, atenuasi 11dB), mengatur semua pin relay ke kondisi HIGH (OFF), menghubungkan ESP32 ke WiFi dan server Blynk, menjalankan kalibrasi ACS712, memuat data energi tersimpan dari flash, serta mengkonfigurasi NTP untuk zona waktu WIB (UTC+7). Dua timer Blynk dijadwalkan: `ldrControl()` setiap 1.000 ms dan `readACS()` setiap 1.100 ms dengan offset 100 ms untuk menghindari eksekusi bersamaan. Fungsi `loop()` berjalan terus-menerus dan hanya memanggil `Blynk.run()` untuk menjaga koneksi server serta `timer.run()` untuk mengeksekusi fungsi `ldrControl()` dan `readACS()` sesuai jadwal yang telah dikonfigurasi.

Setelah seluruh kode program ditulis dan diverifikasi, program diunggah ke mikrokontroler ESP32 melalui kabel USB. Pengujian awal dilakukan dengan mengamati Serial Monitor yang menampilkan nilai resistansi LDR dalam Ohm, total energi dalam kWh, serta daya nyata dalam Watt, kemudian memeriksa data monitoring melalui aplikasi Blynk.

3.1 Hasil Tampilan Aplikasi

Aplikasi Blynk menampilkan status relay otomatis, arus nyata (A), dan energi listrik (kWh) secara real-time. Pengguna dapat memantau kondisi lampu serta konsumsi energi listrik bulanan.



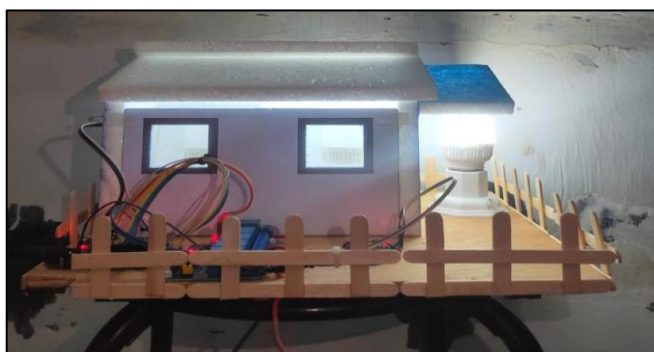
Gambar 5. Tampilan Antarmuka Masukan Sistem

Antarmuka masukan terdiri dari lima buah tombol: empat Button Widget (V1–V4) untuk mengendalikan relay manual, dan satu Button Widget (V5) sebagai override manual relay otomatis. Ketika tombol V5 ditekan ON, sistem mengabaikan pembacaan LDR dan menyalakan relay otomatis secara paksa. Ketika ditekan OFF, sistem kembali ke mode otomatis berbasis LDR.

Antarmuka keluaran berupa label status relay otomatis pada V0 (AUTO ON / MANUAL ON / OFF), nilai arus nyata pada V6 (A), dan energi listrik bulanan pada V7 (kWh).



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Keluaran Sistem



Gambar 7. Objek Lampu Otomatis

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem

No	Fitur Yang Diuji	Hasil Pengujian	Status	Keterangan
1	Koneksi Internet & Server Blynk	Terhubung dan stabil	Berhasil	Sistem terhubung ke WiFi dan server tanpa terputus selama ± 2 jam pengujian
2	Sensor LDR	Mendeteksi perubahan cahaya	Berhasil	Nilai Ohm berubah dari ± 850 (terang) ke ± 320 (gelap)
3	Relay Otomatis (LDR)	Berfungsi sesuai logika	Berhasil	Relay menyala saat gelap dan mati 60 detik setelah terang
4	Override Manual (V5 ON)	Relayotomatis aktif paksa	Berhasil	LDR diabaikan, lampu menyala melalui V5, label V0 „MANUAL ON“
5	Override Manual (V5 OFF)	Kembali ke mode LDR	Berhasil	Sistem kembaliotom atis setelah V5 dimatikan
6	Relay Manual (V1-V4)	Berfungsi	Berhasil	Relay menyala/mati sesuai perintah tombol Blynk
7	Kalibrasi ACS712	Offset & noise floor akurat	Berhasil	Offset dikalibrasi otomatis saat boot, noise floor adaptif
8	Sensor Arus ACS712	Pembacaan arus nyata akurat	Berhasil	Selisih $\pm 2\%$ – 3% dibanding clamp meter untuk beban 5 lampu
9	Perhitungan Energi (kWh)	Update tiap 1 detik	Berhasil	Data energi bertambah real-time dan reset otomatis tiap bulan
10	Integrasi Sistem	Semua komponen sinkron	Berhasil	Tidak terjadi error komunikasi atau delay yang mengganggu

Berdasarkan seluruh hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol lampu otomatis berbasis IoT telah berhasil diimplementasikan dan mampu bekerja sesuai dengan tujuan perancangan, baik dalam mode otomatis (LDR),

override manual (V5), maupun kendali manual (V1–V4), serta mampu melakukan monitoring arus nyata dan perhitungan energi listrik bulanan secara real-time dengan tingkat akurasi yang baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem kendali lampu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT), maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem kontrol lampu otomatis berbasis IoT ini telah selesai dikembangkan. Inti dari sistem ini terletak pada mikrokontroler ESP32 yang mengoordinasikan sensor LDR, sensor arus ACS712, serta modul relay. Melalui integrasi Wi-Fi dengan aplikasi Blynk, perangkat keras ini dapat dikelola secara jarak jauh, sehingga urusan monitor dan kontrol lampu jadi lebih praktis lewat *smartphone*.
2. Sistem ini berhasil mengotomatisasi kontrol lampu sekaligus menghemat energi. Melalui sensor LDR, lampu tidak lagi bergantung pada saklar manual melainkan pada intensitas cahaya sekitar. Mekanisme otomatis ini memastikan lampu hanya menyala saat benar-benar dibutuhkan, sehingga risiko listrik terbuang percuma karena lupa dimatikan bisa diminimalisir.
3. Melalui sensor ACS712, sistem ini bisa memantau pemakaian arus listrik dan menghitung daya lampu secara langsung. Semua data tersebut dikirim ke aplikasi Blynk, jadi pengguna bisa melihat dengan jelas berapa besar listrik yang sedang dipakai saat itu juga. Hal ini membuat pemantauan energi jadi lebih praktis dan transparan.

REFERENCES

- [1] O. Y. Adebayo, S. Thomas, A. Edem, J. Ituen, C. Odimba, A. Obadiah, and F. Ogbuonwu, "Home Automation Using Blynk Framework," in *2023 2nd International Conference on Multidisciplinary Engineering and Applied Science (ICMEAS)*, 2023.
- [2] I. B. I. Purnama, I. K. E. Sutawan, I. G. A. A. Putra, I. P. A. K. Suika, I. Budarsa, and I. Purbhawa, "Design of Controlling and Monitoring System for Room Temperature, Lighting, Power, and Energy Using Internet of Things," *Jurnal Ecotipe*, 2022.
- [3] Y. A. Rozzi, D. D. Andiska, and F. P. Winarta, "Rancang Bangun Sistem Smart Home Berbasis IoT untuk Kendali Lampu dan Pemantauan Suhu," *Jurnal Surya Energy*, pp. 24–30, 2025.
- [4] A. Munasirah, "Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor RCWL 0516 dan Sensor LDR," Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin, 2023.
- [5] M. Hamka, I. Purnama, and B. Bangun, "Lampu Pintar: Mengendalikan Pencahayaan Jarak Jauh dengan ESP32 dan Blynk," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains*, vol. 3,

-
- no. 1, pp. 345–354, Jul. 2025.
- [6] N. Kholifah, R. A. Febrianti, G. A. Yasmin, and N. F. Hidayati, "Karakterisasi Sistem Sensor LDR Berdasarkan Perbedaan Panjang Gelombang Cahaya," *Journal of Electronics and Instrumentation*, vol. 1, no. 2, pp. 78–86, 2024.
- [7] A. L. Alviero and D. S. Nugroho, "Pengaplikasian Sensor Arus ACS712 Sebagai Sistem Proteksi Pada Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis IoT," *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2023.
- [8] A. Mayub, M. Arrofiq, and F. Ruciyanti, *Mudah Belajar Arduino dengan Pendekatan berbasis Fritzing, Tinkercad dan Proteus*. Deepublish, 2022.
- [9] R. Hidayat, "Sistem Kontrol Temperatur Mesin Rotary Dryer Pengolahan Limbah Oli Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)," Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2025.
- [10] F. Abdaoe, H. Setiawan, M. Kom, and K. S. T. Perdana, "Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Nodencum," *Bangkit Indonesia*, vol. 9, no. 01, 2021.
- [11] R. Rifa'i, W. Lestari, and J. Maulindar, "Implementasi Internet of Things untuk Sistem Pemantauan dan Optimasi Energi Rumah Tangga," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 5, no. 3, pp. 5540–5554, 2025.
- [12] M. Irfan and A. Ragil, "Media Pembelajaran Rangkaian Listrik," Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2025.
- [13] X. T. Agistia and R. Trisudarmo, "Implementasi Sistem Kontrol Lampu Pintar Menggunakan NodeMCU dan Aplikasi Blynk," *Jurnal Imagine*, vol. 5, no. 1, pp. 22–27, 2025.
- [14] S. Yanto, N. Hariyanto, A. Hidayati, and A. Pratama, "Efisiensi Listrik pada Rumah Pintar berdasarkan User Habit menggunakan Fuzzy Logic dari Kontrol Lampu Berbasis Android," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 15, no. 2, pp. 124–140, 2025.
- [15] A. Muhammad and R. Yulizar, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Pencahayaan dan HVAC Berbasis Internet of Things (IoT)," Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2025.
- [16] S. C. A. Agustin, "Sistem Pengendalian Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis IoT," Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2025.
- [17] R. S. Putri, F. N. Hidayat, S. Subagyo, and K. Indartono, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Lampu dan AC Berbasis IoT Menggunakan Sensor PIR dan IR Transmitter," *Elektrika*, vol. 17, no. 2, pp. 81–87, 2025.
- [18] S. Widiastuti, "Analisa Efisiensi Biaya di Rumah Susun pada Pemakaian Lampu LED," *Elektriese: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, vol. 13, no. 01, pp. 95–106, 2023.
- [19] A. P. Pambudi, A. P. Supriyadi, A. R. Kurniadi, M. R. Fazryansah, and A. Stefanie, "Implementasi Sistem Pencahayaan Otomatis dan Monitoring Berbasis IoT pada Area Parkir Menggunakan Sensor LDR dan PIR," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3, 2025.