

Sistem Kendali Lampu Otomatis ESP8266 Berbasis Sensor PIR dan Monitoring Aplikasi Blynk

ESP8266-Based Automatic Light Control System Based on PIR Sensor and Blynk Application Monitoring

Adit Ramadan¹, Muhammad Ridwan Martana Putra², Naaq Shal Ramadanu^{3*}

E-mail Korespondensi : 230103145@mhs.udb.ac.id

Universitas Duta Bangsa Surakarta, Central java, Indonesia

Info Article

| **Submitted:** 8 May 2026 | **Revised:** 13 July 2026 | **Accepted:** 16 July 2026

| **Published:** 16 July 2026

How to Cite : Adit Ramadan, etc., "Sistem Kendali Lampu Otomatis ESP8266 Berbasis Sensor PIR dan Monitoring Aplikasi Blynk", *Tech: Journal of Engineering Science*, Vol. 2, No. 2, 2026, P. 181-196.

ABSTRACT

Energy efficiency issues in building lighting sectors often stem from human negligence in turning off electronic devices, resulting in significant operational electricity costs. This research aims to design and implement a smart light control system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP8266 microcontroller, HC-SR501 PIR sensor, and Blynk platform. The method used is experimental with a hardware design approach separating low and high current paths, alongside software development using non-blocking logic in Arduino IDE. Integration with the IoT platform allows dual control: automation based on motion detection and remote manual control via mobile application. Test results show the PIR sensor has a 100% detection accuracy rate at an optimal distance of up to 4 meters. Furthermore, efficiency analysis shows that this system implementation can reduce unnecessary active lamp duration, resulting in an average energy saving of $\pm 45.8\%$ compared to manual systems. This study concludes that the combination of physical sensors and cloud-based control is a reliable and responsive solution to support energy conservation in modern buildings.

Keyword: *Internet of Things (IoT), ESP8266, Sensor PIR, Blynk, Efisiensi Energi.*

ABSTRAK

Masalah efisiensi energi pada sektor penerangan gedung sering kali bersumber dari kelalaian manusia dalam mematikan perangkat elektronik, yang berdampak pada pemborosan biaya operasional listrik yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali lampu pintar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor PIR HC-SR501, dan platform Blynk. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan pendekatan perancangan perangkat keras yang memisahkan jalur arus rendah dan tinggi, serta pengembangan perangkat lunak menggunakan logika non-blocking pada Arduino IDE. Integrasi dengan platform IoT memungkinkan kontrol ganda, yakni otomatisasi berdasarkan deteksi gerak dan kendali manual jarak jauh melalui aplikasi seluler. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR memiliki tingkat akurasi deteksi sebesar 100% pada jarak optimal hingga 4 meter. Selain itu, analisis efisiensi menunjukkan bahwa implementasi sistem ini mampu mereduksi durasi aktif lampu yang tidak diperlukan sehingga menghasilkan penghematan energi rata-rata sebesar $\pm 45,8\%$ dibandingkan sistem manual. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggabungan sensor fisik dan kontrol berbasis cloud merupakan solusi yang handal dan responsif untuk mendukung konservasi energi pada bangunan modern.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), ESP8266, Sensor PIR, Blynk, Efisiensi Energi.*

Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan vital yang menopang hampir seluruh sektor kehidupan manusia modern, mulai dari sektor industri hingga rumah tangga (Qodariah & Nurjihadi, 2024). Namun, meningkatnya konsumsi energi global tidak selalu dibarengi dengan kesadaran akan efisiensi penggunaannya. Masalah utama

yang sering muncul adalah pemborosan energi akibat kelalaian manusia dalam mematikan perangkat elektronik saat tidak lagi digunakan. Hal ini sejalan dengan upaya global dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ketujuh, yaitu memastikan akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern bagi semua pihak melalui efisiensi konsumsi.

Di era industri 4.0, konsep *Internet of Things* (IoT) hadir sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan manajemen energi tersebut (Fadillah & Gunawan, 2024). IoT memungkinkan perangkat fisik terhubung ke jaringan internet, sehingga dapat dipantau dan dikendalikan secara otomatis maupun jarak jauh. Dalam konteks sistem pencahayaan, teknologi IoT menawarkan fleksibilitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sistem otomatisasi konvensional. Jika sistem otomasi lama sering kali hanya mengandalkan *timer* (penjadwalan waktu) atau sensor cahaya } yang statis, sistem berbasis IoT memungkinkan integrasi berbagai sensor cerdas yang dapat merespons keberadaan manusia secara dinamis dan memberikan laporan data secara *real-time* kepada pengguna (Sonya, 2024).

Fokus utama perkembangan teknologi otomasi masa kini telah bergeser melampaui sekadar kenyamanan pengguna, kini lebih menekankan pada aspek keberlanjutan energi dan optimalisasi operasional bangunan guna meminimalisir dampak kelalaian manusia (*human error*). Transformasi menuju ekosistem *smart building* dan *smart home* memfasilitasi konektivitas antarperangkat secara *real-time* melalui jaringan internet, yang memungkinkan pemantauan serta pengendalian jarak jauh secara lebih transparan tanpa memerlukan intervensi manual yang konstan. Dengan mengintegrasikan komponen utama seperti mikrokontroler ESP8266 dan sensor PIR yang sensitif terhadap pergerakan, serta didukung oleh *platform* Blynk sebagai antarmuka pada *smartphone*, sistem ini mampu menciptakan mekanisme kontrol ganda yang sangat responsif dan aman (Qodri et al., 2024). Sinergi teknologi tersebut tidak hanya menawarkan kepraktisan bagi penghuni, tetapi juga menjadi solusi konkret dalam menekan konsumsi listrik secara signifikan melalui skema pemadaman otomatis yang adaptif, sehingga sangat relevan untuk diimplementasikan pada berbagai skala bangunan, mulai dari hunian pribadi hingga kompleks perkantoran.

Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi penggunaan sensor untuk otomatisasi lampu, namun sering kali terkendala pada aspek aksesibilitas dan kemudahan *monitoring*. Beberapa sistem hanya bekerja secara lokal tanpa adanya interaksi jarak jauh, sehingga ketika terjadi kegagalan sensor, pengguna tidak dapat melakukan intervensi secara manual dari luar jangkauan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang tidak hanya mengandalkan sensor gerak, tetapi juga memiliki antarmuka kendali yang dapat diakses melalui *smartphone* (Nasihin & Majid, 2026). Penggunaan mikrokontroler ESP8266 menjadi pilihan yang sangat

efektif karena memiliki modul *Wi-Fi* terintegrasi dengan harga yang relatif terjangkau, namun memiliki performa yang tangguh untuk memproses data sensor dan berkomunikasi dengan server *cloud* (F. Hidayat et al., 2025).

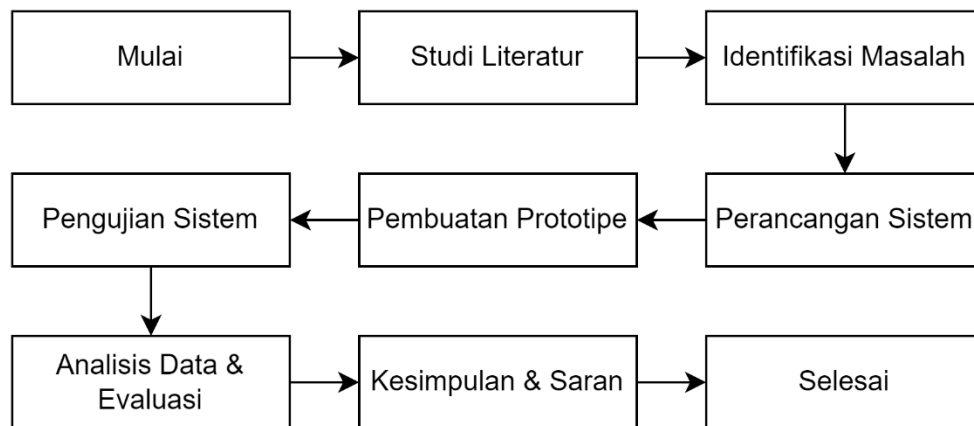
Sensor *Passive Infrared* (PIR) tipe HC-SR501 dipilih dalam rancang bangun ini karena kemampuannya dalam mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia (Setiawan et al., 2019). Berbeda dengan sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak melalui gelombang suara, PIR jauh lebih efisien dalam mendeteksi pergerakan objek biotik di dalam ruangan tanpa terpengaruh oleh kebisingan lingkungan (Kumari et al., 2023). Dengan menggabungkan sensor PIR sebagai *input* otomatis dan *platform* Blynk sebagai antarmuka *monitoring* berbasis *cloud*, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem kendali lampu yang cerdas, responsif, dan mampu memberikan data konkret mengenai efisiensi energi yang dihasilkan (Fahrezi et al., 2026). Melalui implementasi sistem ini, diharapkan angka kelalaian manusia dalam penggunaan listrik dapat diminimalkan, yang pada akhirnya akan berdampak pada penurunan biaya operasional listrik dan pelestarian sumber daya energi.

Metode Penelitian

Proses penelitian ini menerapkan pendekatan *prototyping* untuk memfasilitasi pengujian dan evaluasi secara bertahap, sehingga optimalisasi perangkat keras maupun algoritma perangkat lunak dapat dilakukan sejak dini guna menjamin stabilitas serta reliabilitas sistem (Tambing et al., 2024). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap performa operasional—seperti akurasi deteksi sensor PIR dan kecepatan respon aplikasi Blynk—yang kemudian diolah menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam penghematan energi. Selain itu, aspek keamanan instalasi menjadi prioritas melalui penggunaan modul *relay* dengan isolasi optocoupler yang memisahkan rangkaian arus rendah dan arus tinggi demi melindungi komponen dari risiko kerusakan akibat lonjakan listrik. Secara teknis, NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan sensor dengan **platform cloud** Blynk, memungkinkan sistem beroperasi secara otomatis dan **real-time** dalam mengatur aliran listrik berdasarkan keberadaan aktivitas manusia di dalam ruangan.

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental di Laboratorium dengan pendekatan Rancang Bangun Sistem (*System Development Life Cycle*) (Armansyah, 2025). Metode ini dipilih karena memungkinkan untuk dilakukan pengujian secara langsung terhadap variabel-variabel teknis, seperti jarak deteksi sensor dan stabilitas jaringan, guna mendapatkan data kuantitatif yang akurat. Tahapan penelitian disusun secara sistematis yang diawali dengan studi literatur

mengenai ekosistem IoT dan komponen elektronika, dilanjutkan dengan tahap perancangan arsitektur perangkat keras (*hardware design*), pengembangan algoritma perangkat lunak pada *platform* Arduino IDE (*software development*), serta tahap integrasi sistem melalui *platform* Blynk (Abdussomad et al., 2022). Setelah prototipe berhasil direalisasikan, dilakukan pengujian validasi untuk mengukur performa alat dibandingkan dengan hipotesis awal. Seluruh alur langkah penelitian ini secara visual dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

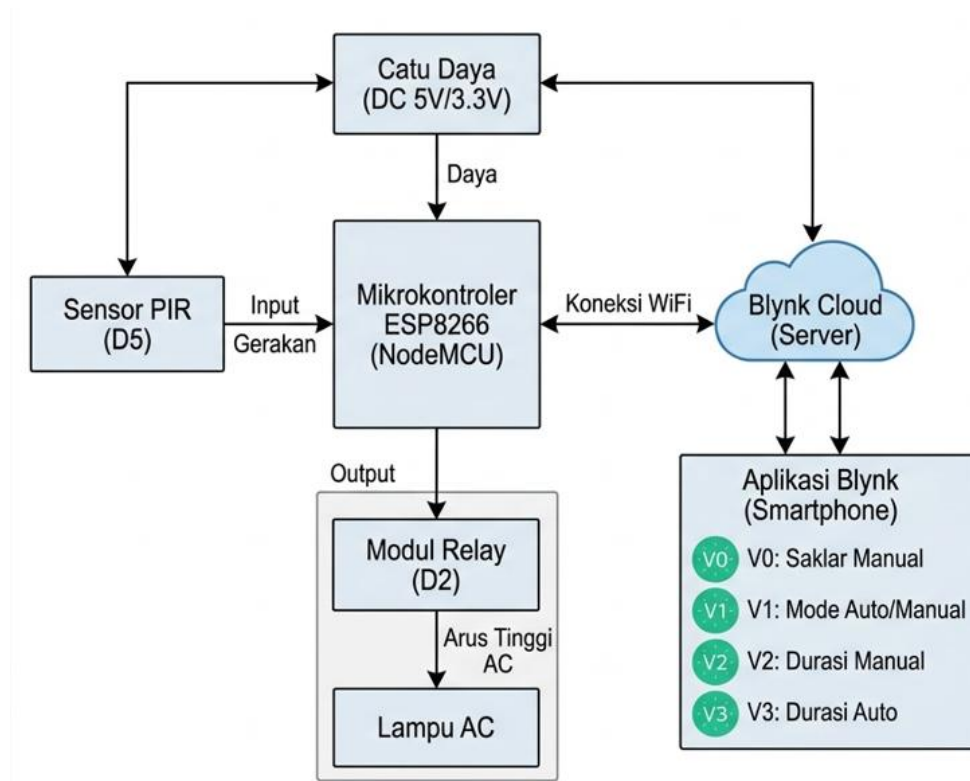


Gambar 1. Langkah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui alur kerja yang sistematis dan terstruktur guna memastikan reliabilitas sistem yang dibangun. Tahapan penelitian dimulai dengan perancangan arsitektur perangkat keras untuk menyusun komponen fisik yang diperlukan, diikuti dengan pengembangan algoritma sistem atau perangkat lunak sebagai otak kendali alat. Tahap akhir dari alur ini adalah pelaksanaan skenario pengujian eksperimental untuk memvalidasi performa sistem dalam kondisi nyata. Seluruh rangkaian prosedur ini dimaksudkan untuk menghasilkan data yang akurat mengenai efektivitas teknologi otomasi dalam manajemen energi.

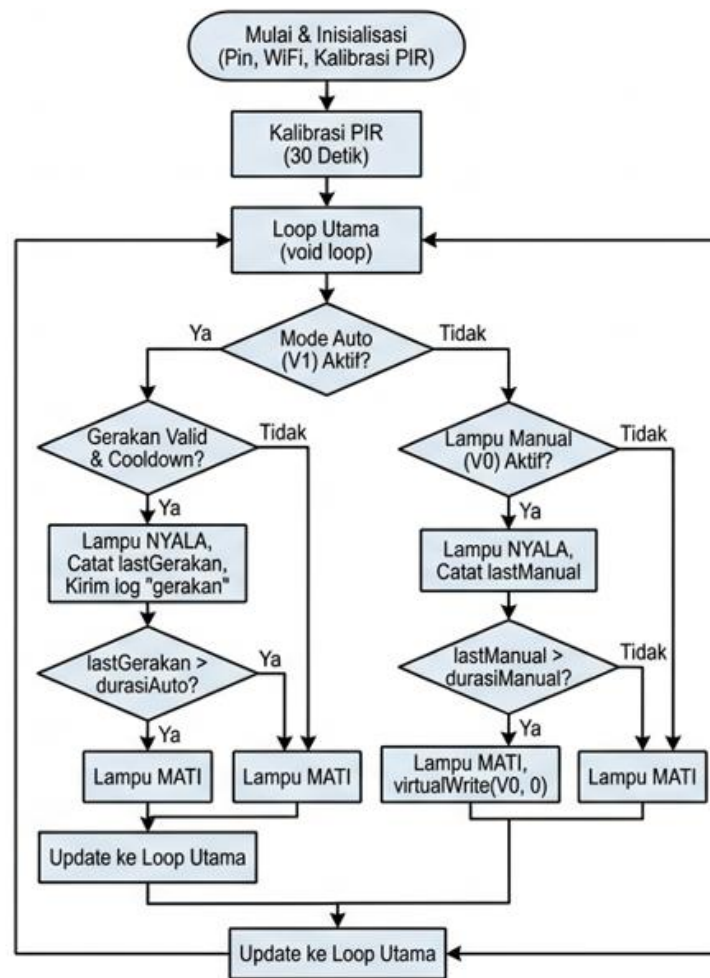
Setelah menentukan langkah-langkah penelitian, dilakukan perancangan arsitektur sistem secara global yang mengintegrasikan berbagai lapisan teknologi. Arsitektur ini mencakup interaksi antara lapisan fisik (*physical layer*) sebagai *input*, lapisan pemrosesan (*network layer*) sebagai pusat kendali, serta aplikasi Blynk sebagai *user interface* pemantauan bagi pengguna. Dalam proses perancangan perangkat keras, pemilihan komponen dilakukan dengan pertimbangan yang ketat terhadap konsumsi daya rendah (*low power consumption*) dan stabilitas konektivitas Wi-Fi. Unit pemroses utama menggunakan NodeMCU ESP8266, yang bertugas sebagai otak untuk mengolah data sensor dan menjembatani komunikasi data dengan server *cloud* (Rachman et al., 2025). Struktur fungsional yang menunjukkan

bagaimana data mengalir dari sensor menuju beban lampu dan aplikasi seluler dapat dilihat pada Gambar 2 berikut..



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

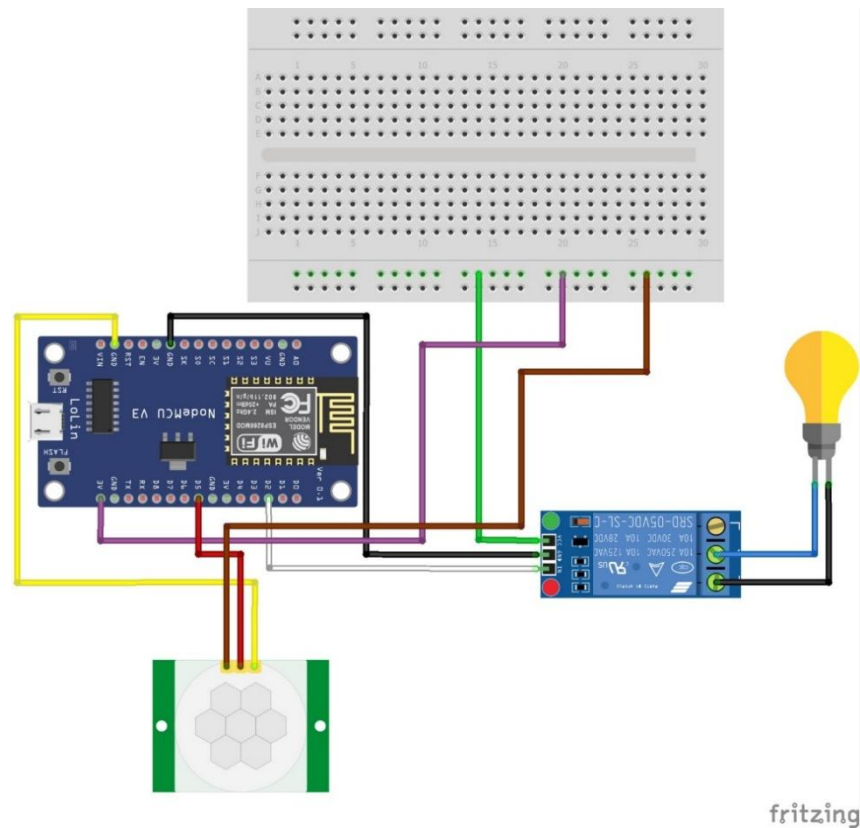
Pendeteksian keberadaan manusia didasarkan pada sinyal yang ditangkap oleh sensor PIR HC-SR501 (M. R. Hidayat & Sapudin, 2018). Sensor ini bekerja menggunakan material piroelektrik yang sensitif terhadap perubahan suhu mendadak akibat radiasi inframerah manusia yang melintas di depannya. Sinyal analog yang diterima kemudian dikonversi menjadi sinyal digital yang diteruskan ke pin GPIO pada ESP8266. Pengembangan perangkat lunak untuk mengolah sinyal ini dilakukan menggunakan *platform* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ yang telah dioptimasi (Karomah et al., 2025). Logika pemrograman dirancang menggunakan pendekatan *non-blocking* dengan memanfaatkan fungsi *timer* internal, sehingga proses pemindaian sensor tetap berjalan responsif meskipun sistem sedang melakukan pengiriman data status ke aplikasi Blynk (Siregar & Sitohang, 2025). Alur berpikir atau logika kerja dari sistem, mulai dari inisialisasi pin, pembacaan kondisi sensor, hingga pengambilan keputusan untuk mengaktifkan modul *relay* guna menyalakan lampu, dijelaskan secara mendalam melalui Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

Selain perancangan logika melalui perangkat lunak, aspek krusial dalam metode penelitian ini adalah perancangan skematik rangkaian perangkat keras yang mengintegrasikan seluruh komponen elektronik ke dalam satu sistem yang padu (Faroqi et al., 2016). Perancangan skematik ini bertujuan untuk memetakan jalur distribusi daya dan jalur data guna menghindari kesalahan fatal seperti hubungan arus pendek (*short circuit*). Dalam konfigurasi yang digunakan, pin *output* pada sensor PIR HC-SR501 dihubungkan ke pin GPIO digital pada NodeMCU ESP8266 untuk mengirimkan sinyal pemicu (Dinata et al., 2025). Sementara itu, pin kendali pada modul *relay* dihubungkan ke pin *output* mikrokontroler untuk mengatur mekanisme *switching* pada jalur listrik AC 220V yang menyuplai daya ke lampu (Syam et al., 2021). Pemisahan jalur antara arus lemah (DC) dan arus kuat (AC) dilakukan secara ketat melalui isolasi optocoupler yang terdapat pada modul *relay* guna melindungi sirkuit mikrokontroler dari lonjakan tegangan balik (*back-EMF*). Detail koneksi antar komponen, pengalamatan

pin, dan distribusi jalur daya secara menyeluruh dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

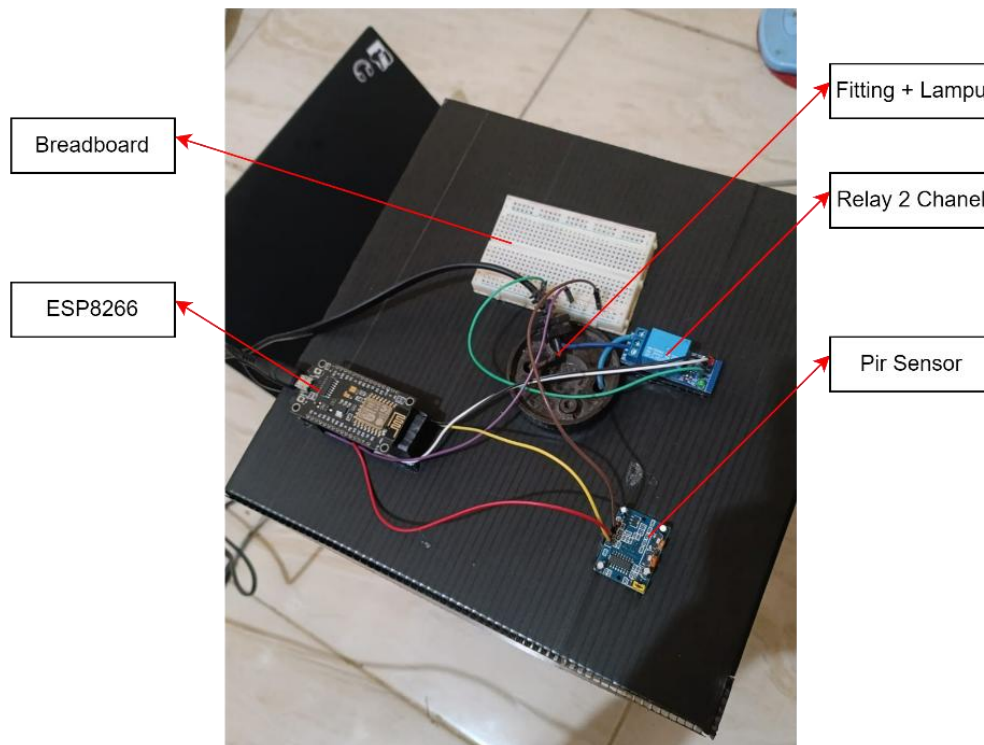


Gambar 4. Skematik Rangkaian Sistem Kendali Lampu

Seluruh data status lampu kemudian disinkronkan secara *real-time* ke aplikasi seluler melalui protokol komunikasi Wi-Fi standar 802.11 b/g/n menggunakan API *platform* Blynk (Herlina et al., 2022). Keunggulan penggunaan *platform* ini terletak pada kemampuan sinkronisasi dua arah (*bidirectional*) yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lampu sekaligus melakukan intervensi manual jika diperlukan. Prosedur pengujian sistem dilakukan melalui tiga tahap utama untuk memastikan reliabilitas alat di lapangan. Tahap pertama adalah uji jangkauan deteksi untuk memetakan sensitivitas sensor pada berbagai sudut. Tahap kedua adalah pengujian latensi untuk mengukur kecepatan respon sistem dalam mengeksekusi perintah manual melalui jaringan internet yang berbeda (Artiyasa et al., 2020). Tahap terakhir adalah evaluasi efisiensi energi yang dilakukan dengan membandingkan durasi penggunaan lampu antara sistem otomatis dan manual selama periode waktu tertentu. Dengan metodologi yang sangat terstruktur, detail, dan komprehensif ini, diharapkan prototipe yang dihasilkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga menjadi solusi nyata bagi tantangan manajemen energi di masa depan.

Hasil dan Pembahasan

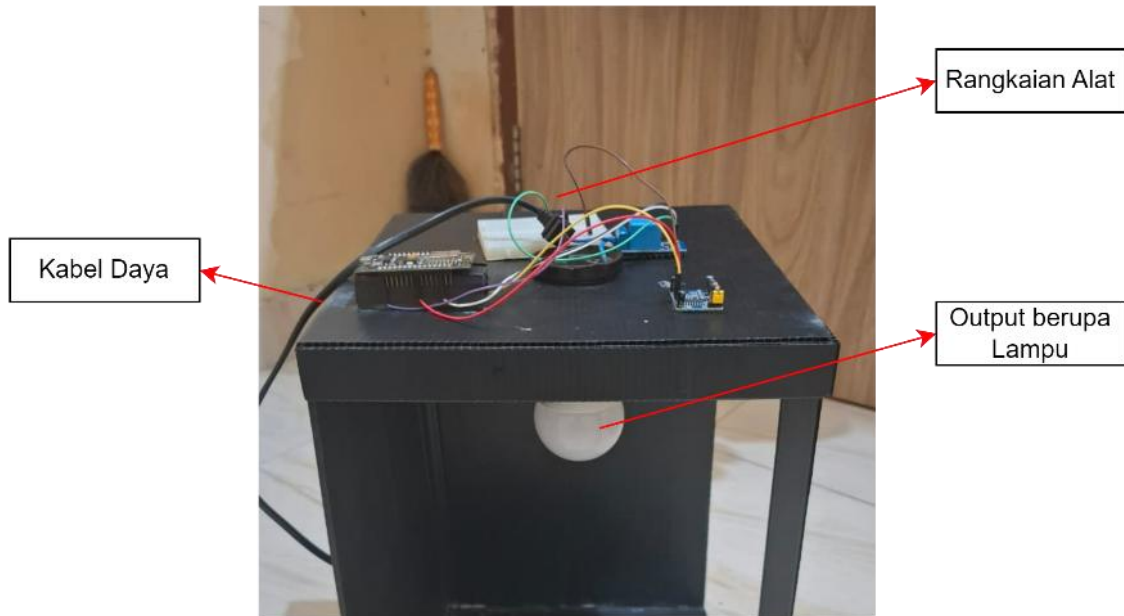
Berdasarkan tahapan perancangan yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil merealisasikan sebuah purwarupa sistem kendali lampu otomatis yang mengintegrasikan komponen fisik dengan ekosistem digital. Hasil rancang bangun perangkat keras ini, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5, memperlihatkan susunan komponen utama yang terdiri dari mikrokontroler ESP8266 sebagai unit pemroses, sensor PIR HC-SR501 sebagai *input* pendeteksi gerak, dan modul *relay* yang berfungsi sebagai sakelar beban lampu. Implementasi fisik ini dikemas dalam sebuah unit kontrol terpadu yang dirancang untuk diletakkan pada posisi strategis guna memastikan cakupan deteksi sensor dapat bekerja secara optimal.



Gambar 5. Rangkaian Prototipe Sistem Kendali Lampu Otomatis

Selain aspek rangkaian internal, tampilan luaran atau *output* dari sistem ini dirancang dalam bentuk kotak kontrol yang terintegrasi langsung dengan lampu AC. Sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 6, unit luaran ini menunjukkan hasil akhir alat di mana lampu akan bereaksi (menyala atau mati) berdasarkan perintah dari mikrokontroler. Integrasi ini memungkinkan sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat uji laboratorium, tetapi juga memiliki potensi implementasi nyata pada sektor pencahayaan gedung. Realisasi alat secara utuh ini menjadi dasar untuk

melakukan pengujian teknis lebih lanjut mengenai akurasi deteksi, stabilitas jaringan, serta dampaknya terhadap efisiensi energi.



Gambar 6. Tampilan Luaran Sistem dan Output Lampu

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali lampu otomatis berbasis ESP8266 ini mampu bekerja sesuai rancangan, baik dalam mode otomatisasi sensor maupun kendali manual melalui aplikasi. Seluruh data yang diperoleh dari eksperimen dirangkum ke dalam tiga fokus pembahasan utama guna memberikan gambaran komprehensif mengenai: 1) performa fisik, 2) kualitas konektivitas, dan 3) dampak efisiensi energi.

1) Analisis Performa Fisik Sensor PIR

Keakuratan sistem otomatisasi sangat bergantung pada posisi dan jangkauan sensor. Berdasarkan data pada Tabel 1, akurasi tetap sempurna (100%) hingga jarak 4 meter, namun menurun signifikan pada jarak 7 meter dengan tingkat keberhasilan hanya 11 dari 20 percobaan. Hal ini dipengaruhi oleh pelemahan radiasi inframerah serta gangguan suhu lingkungan.

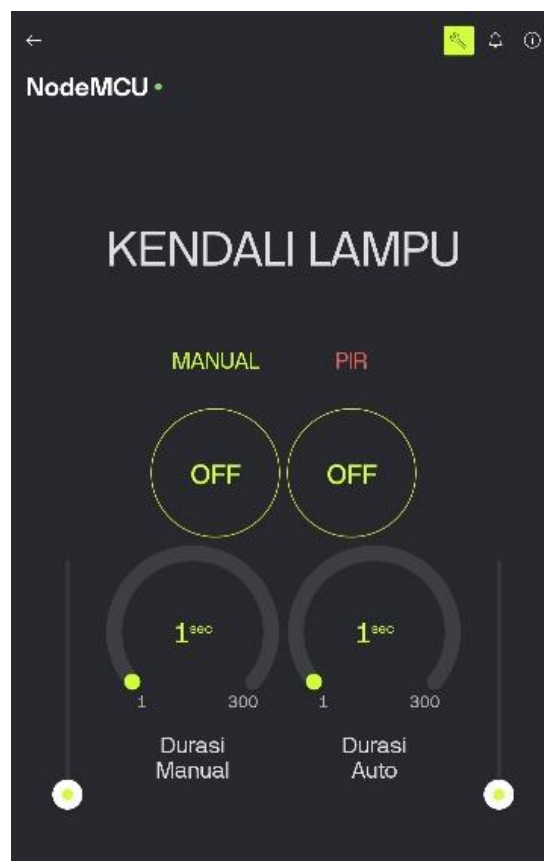
Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor PIR.

Jarak	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Keberhasilan
1 Meter	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
2 Meter	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%

3 Meter	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
4 Meter	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
5 Meter	Berhasil	Gagal	Berhasil	66,7%
6 Meter	Gagal	Gagal	Gagal	0%

2) Analisis Latensi dan Stabilitas Konektivitas Blynk

Responsivitas sistem dalam menerima perintah dari aplikasi seluler menjadi tolok ukur utama kenyamanan pengguna dalam pengoperasian jarak jauh. Antarmuka kontrol pada aplikasi Blynk, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 7**, dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau status lampu secara *real-time* serta melakukan kendali manual (ON/OFF) dari mana saja.



Gambar 7. Antarmuka *Monitoring* dan Kontrol pada Aplikasi Blynk

Berdasarkan hasil pengujian konektivitas yang dilakukan pada berbagai jenis jaringan, diperoleh data latensi sebagaimana disajikan dalam **Tabel 2** berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Latensi Jaringan pada Aplikasi Blynk

Kondisi Jaringan	Rata-rata Latensi (detik)	Status Koneksi
WiFi Lokal (2.4 GHz)	0,8	Sangat Stabil
Seluler 4G LTE	1,4	Stabil
Seluler 3G / HSPA	3,6	Terjadi Delay

Berdasarkan data pada Tabel 2 tersebut, dapat dianalisis bahwa penggunaan jaringan WiFi Lokal menghasilkan latensi rata-rata yang sangat rendah yaitu 0,8 detik. Sementara itu, pada jaringan seluler 4G LTE, rata-rata latensi tercatat sebesar 1,4 detik, yang mana nilai ini masih berada di bawah ambang batas ketidaknyamanan manusia sebesar 2 detik. Hal ini membuktikan bahwa integrasi antara ESP8266 dengan *platform cloud* Blynk sangat stabil dan layak digunakan untuk kebutuhan manajemen energi harian.

3) Evaluasi Efisiensi Energi

Dampak nyata dari implementasi sistem kendali berbasis IoT ini adalah berkurangnya durasi aktif lampu secara signifikan pada saat ruangan tidak digunakan. Melalui analisis perbandingan data penggunaan selama masa pengujian, efisiensi energi dihitung menggunakan rumus dasar daya listrik, yaitu:

$$E = P \times t$$

Di mana E adalah energi listrik (*Watt-hour*), P adalah daya lampu (*Watt*), dan t adalah durasi waktu penggunaan (*jam*). Berdasarkan hasil observasi lapangan, sistem otomatis mampu mendeteksi ketiadaan aktivitas manusia secara presisi dan segera memutus arus listrik melalui modul *relay*. Hal ini memungkinkan durasi operasional lampu ditekan hingga rata-rata hanya 6,5 jam per hari, dibandingkan dengan sistem manual yang berdasarkan data perilaku pengguna sering kali tetap menyala lebih dari 12 jam per hari akibat faktor kelalaian manusia dalam mematikan sakelar.

Jika diasumsikan penggunaan lampu LED 7 Watt pada tarif listrik R-1 (Rp1.444,70 per kWh):

1. Sistem Manual (12 jam/hari):

$$7W \times 12h = 84Wh \text{ per hari} \approx 2,52kWh \text{ per bulan.}$$

$$\text{Biaya: } 2,52 \times 1.444,70 = \text{Rp3.640,64 / bulan.}$$

2. Sistem Otomatis (Rata-rata 6,5 jam/hari):

$$7W \times 6,5h = 45,5Wh \text{ per hari} \approx 1,36kWh \text{ per bulan.}$$

$$\text{Biaya: } 1,36 \times 1.444,70 = \text{Rp1.964,79 / bulan.}$$

Melalui simulasi tersebut, sistem ini memberikan penghematan biaya sebesar Rp1.675,85 per lampu per bulan, atau sekitar 45,8%. Jika diimplementasikan pada gedung dengan 100 titik lampu, maka penghematan total dapat mencapai Rp167.585 per bulan. Angka ini membuktikan bahwa investasi pada perangkat IoT ini memiliki *Return on Investment* (ROI) yang cepat melalui efisiensi tagihan listrik.

Penutup

Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa sistem kendali lampu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil menjawab identifikasi masalah mengenai pemborosan energi listrik akibat kelalaian manusia. Integrasi mikrokontroler ESP8266 dengan sensor PIR HC-SR501 terbukti efektif dalam mematikan dan menyalakan lampu berdasarkan deteksi keberadaan manusia dengan tingkat akurasi 100% pada jarak optimal hingga 4 meter. Penggunaan *platform* Blynk sebagai sistem *monitoring* jarak jauh juga menunjukkan reliabilitas yang baik dengan latensi rata-rata di bawah 2 detik, sehingga memberikan kendali penuh bagi pengguna untuk memitigasi pemborosan energi secara aktual. Secara keseluruhan, sistem ini mampu menghasilkan penghematan durasi operasional lampu yang signifikan dengan rata-rata efisiensi energi mencapai $\pm 45,8\%$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan kepada para *stakeholder*, khususnya pengelola gedung dan pengembang hunian cerdas, adalah untuk mulai mengintegrasikan sensor intensitas cahaya (LDR) ke dalam sistem otomasi ini. Penambahan tersebut akan memastikan lampu hanya menyala jika ruangan dalam kondisi redup, sehingga efisiensi energi dapat ditingkatkan lebih maksimal. Selain itu, bagi pengembang teknologi, disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan protokol komunikasi yang lebih ringan guna menjaga stabilitas latensi pada kondisi jaringan seluler yang fluktuatif, sehingga kenyamanan pengguna tetap terjaga.

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak laboratorium dan instansi terkait yang telah memberikan dukungan fasilitas serta ruang lingkup penelitian selama proses pengembangan purwarupa ini.

Apresiasi juga diberikan kepada rekan-rekan sejawat dan para praktisi di bidang teknologi IoT yang telah memberikan masukan teknis serta kritik membangun, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sistem manajemen energi yang lebih cerdas dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Abdussomad, M. K., Rofiqi, M., Salehuddin, M., & Maulana, M. M. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Internet Of Think (IoT) Menggunakan Aplikasi BLYNK 2.0. *Prosiding Seminar Nasional Hi-Tech (Humanity, Health, Technology)*, 1(1), 14–15. <https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/hitech/article/view/4996>
- Armansyah. (2025). Prototipe Aplikasi Laporan Praktikum Berbasis Ramah Lingkungan dengan Pendekatan System Development Life Cycle (SDLC). *Jurnal Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan*, VIII, 227–235. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v8i3.831>
- Artiyasa, M., Rostini, A. N., Edwinanto, E., & Junfithrana, A. P. (2020). Aplikasi Smart Home Node MCU IoT untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- Dinata, E. S., Kalsum, T. U., & Rozzi, Y. A. (2025). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Pintar Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT. *Jurnal Multi Disiplin Dehasen (MUDE)*, 4(4), 859–864. <https://doi.org/10.37676/mude.v4i4.9092>
- Fadillah, A. Z., & Gunawan, R. (2024). Potensi IoT Dalam Industri 4.0. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1932–1940. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9209>
- Fahrezi, R. A., Suasana, I. S., & Danang. (2026). Pengembangan Sistem Smart Home Berbasis IoT untuk Monitoring dan Pengendalian Penggunaan Energi Listrik secara Efisien. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, 4(April), 239–253. <https://doi.org/10.54066/jptis.v4i2.4169>
- Farogi, A., Mada, S., & Nugraha, R. (2016). Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Menggunakan Metode Pengenalan Suara Berbasis Arduino. *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, Dan Kontrol*, 2(2), 106–117. <https://doi.org/10.15575/telka.v2i2.31>
- Herlina, A., Syahbana, M. I., Gunawan, M. A., & Rizqi, M. M. (2022). Sistem Kendali Lampu Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Blynk 2 . 0 Dengan Modul Nodemcu Esp8266. *INSANtek*, 3(2), 61–66. <https://doi.org/10.31294/instk.v3i2.1532>
- Hidayat, F., Martanto, M., Rinaldi, A., & Rifai, A. (2025). PENERAPAN IOT PADA KENDALI LAMPU MENGGUNAKAN ESP8266 DAN SENSOR CAHAYA

- UNTUK EFISIENSI ENERGI. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(2), 846–854. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6340>
- Hidayat, M. R., & Sapudin, B. S. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR. *JURNAL KILAT*, 7(2), 139–148. <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>
- Karomah, B., Adi, M., & Sartika, D. (2025). Arduino Radar Prototype Using Ultrasonic Sensor With C++ & Java Script Programming. *JEEE: Journal of Educational Engineering and Environment*, 4(May), 10–12. <https://doi.org/10.36526/jeee.v4i1.5583>
- Kumari, M. S., Tejesh, A., Aakash, G., & Kiran, B. S. (2023). IoT-based Dual Technology Motion Detector. *E3S Web of Conferences*, 01156(391), 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339101156>
- Nasihin, M. F. F., & Majid, N. W. A. (2026). PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE FEEDEZ SEBAGAI SISTEM KENDALI JARAK JAUH AUTOMATIC FISH FEEDER BERBASIS IOT. *RABIT : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 11(1), 1742–1756. <https://doi.org/10.36341/rabit.v11i1.7495>
- Qodariah, L., & Nurjihadi, M. (2024). Pengaruh Sektor-Sektor Ekonomi Prioritas dan Variabel Demografis Terhadap Konsumsi Energi Listrik di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Journal of Macroeconomics and Social Development*, 1(3), 1–14. <https://doi.org/10.47134/jmsd.v1i3.98>
- Qodri, M. A., Rahaningsih, N., & Dana, R. D. (2024). SISTEM PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN KANTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1). <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8703>
- Rachman, B., Suppa, R., & Hakam, A. A. (2025). RANCANG BANGUN SMART LAMP MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5591>
- Setiawan, A., Purnamasari, A. I., Setiawan, A., & Purnamasari, A. I. (2019). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. *Prosiding Seminar Nasional Sisfotek (Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 148–154. <https://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/118>
- Siregar, I. H., & Sitohang, S. (2025). DESAIN DAN IMPLEMENTASI LAMPU RUANGAN OTOMATIS BERBASIS IoT. *Jurnal Computer and Science Industrial*

- Engineering (COMASIE), 04(13(4)), 12–20.
<https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v13i4.10568>
- Sonya, M. A. (2024). *Pengatur Lampu Otomatis Pada Sistem Rumah Cerdas Untuk Lansia Berbasis Internet of Things* [Universitas Islam Indonesia].
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/51722>
- Syam, E., Al-afifi, U. F., Bahar, I., & Piter, E. (2021). Perancangan Simulasi Saklar Otomatis Menggunakan Sensor PIR Berbasis Arduino Berdasarkan Pergerakan Manusia. *TECHNO*, 22(1), 53–62.
<https://doi.org/10.30595/techno.v22i1.7678>
- Tambing, Y., Muhallim, M., & Suppa, R. (2024). PROTOTYPE SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS Internet of Things (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(1).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3702>

Biografi Singkat Penulis



Adit Ramadan adalah mahasiswa program studi Teknik Informatika di Universitas Duta Bangsa Surakarta. Penulis memiliki ketertarikan yang mendalam di bidang *Internet of Things* (IoT), sistem tertanam (*embedded systems*), dan efisiensi energi. Penelitian mengenai sistem kendali lampu otomatis berbasis ESP8266 dan sensor PIR ini merupakan salah satu kontribusi nyata penulis dalam menerapkan teknologi IoT untuk mendukung konservasi energi pada bangunan modern. Penulis berharap inovasi teknologi ini dapat menjadi solusi yang bermanfaat bagi masyarakat luas, khususnya dalam mengatasi pemborosan listrik.



Muhammad Ridwan Martana Putra merupakan mahasiswa program studi Teknik Informatika di Universitas Duta Bangsa Surakarta. Penulis memiliki minat yang besar di bidang rekayasa perangkat keras, teknologi mikrokontroler, dan pengembangan otomasi berbasis *cloud*. Saat ini, penulis sedang fokus mengembangkan proyek sistem pencahayaan cerdas terintegrasi *platform* Blynk yang memungkinkan pemantauan dan kendali jarak jauh secara *real-time*. Melalui proyek penelitian ini, penulis berupaya menerapkan ilmu yang dipelajari ke dalam solusi otomatisasi yang praktis dan responsif untuk permasalahan sehari-hari.



Naaq Shal Ramadanu adalah mahasiswa program studi Teknik Informatika di Universitas Duta Bangsa Surakarta yang aktif mendalami bidang teknologi rumah cerdas (*smart home*) dan pemrograman *Internet of Things* (IoT). Fokus utama penulis adalah pada perancangan logika sistem dan integrasi antarmuka pada platform monitoring jarak jauh. Keterlibatan dalam pengembangan purwarupa otomatisasi lampu ini sangat sejalan dengan visi penulis untuk menciptakan ekosistem perangkat pintar yang andal, hemat daya operasional, dan mudah dikendalikan oleh masyarakat hanya melalui layar ponsel.