



## Sistem Pengontrol Lampu Smart Home Berbasis Android dengan Arduino Uno dan Relay 5V

**Widya Ari Rizki<sup>1\*</sup>, Rahmadani Fitri Pjt<sup>2</sup>, Raja Syahmuda Siregar<sup>3</sup>, Juniar Hadianti<sup>4</sup>, Dicky Apdilah<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup>Teknik Informatika, Universitas Asahan, Indonesia

*Email: [widyaaririzki35@gmail.com](mailto:widyaaririzki35@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [rdfitripanjaitan@gmail.com](mailto:rdfitripanjaitan@gmail.com)<sup>2</sup>, [raja.smart2017@gmail.com](mailto:raja.smart2017@gmail.com)<sup>3</sup>, [juniar2020sc@gmail.com](mailto:juniar2020sc@gmail.com)<sup>4</sup>*

*\*Penulis korespondensi: [widyaaririzki35@gmail.com](mailto:widyaaririzki35@gmail.com)<sup>1</sup>*

**Abstract.** The rapid development of technology has encouraged the creation of automated systems to improve efficiency and convenience in daily life, especially in controlling electrical devices. This study aims to design and implement a smart home light control system based on Android using Arduino Uno and a 5V relay, with Bluetooth communication as the interface between the smartphone and the microcontroller. The research method includes hardware design, software development, and system testing. The system was tested for its ability to receive ON and OFF commands from the Android application, the responsiveness of the relay, and the stability of Bluetooth communication within a range of approximately 10 meters. The results show that the system can control the lamp effectively and reliably, with fast response time and minimal communication errors. This implementation demonstrates a practical, low-cost solution for home automation, providing convenience, energy efficiency, and flexibility for users. The findings suggest that such systems can be further developed to include multiple lamps or integrated with IoT networks for enhanced smart home applications.

**Keywords:** *Android; Arduino Uno; Bluetooth; Light Control; Relay 5V*

**Abstrak.** Perkembangan teknologi yang pesat mendorong terciptanya sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam pengendalian perangkat listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengontrol lampu smart home berbasis Android menggunakan Arduino Uno dan relay 5V, dengan modul Bluetooth sebagai media komunikasi antara smartphone dan mikrokontroler. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, dan pengujian sistem. Sistem diuji untuk mengetahui kemampuan menerima perintah ON dan OFF dari aplikasi Android, respons relay, serta kestabilan komunikasi Bluetooth pada jarak sekitar 10 meter. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu mengontrol lampu secara efektif dan andal, dengan waktu respons cepat dan kesalahan komunikasi minimal. Implementasi ini menunjukkan solusi praktis dan hemat biaya untuk otomasi rumah, memberikan kemudahan, efisiensi energi, dan fleksibilitas bagi pengguna. Temuan penelitian menunjukkan sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengendalikan banyak lampu atau diintegrasikan dengan jaringan IoT untuk aplikasi smart home yang lebih canggih.

**Kata kunci:** *Android; Arduino Uno; Bluetooth; Lampu; Relay 5V*

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dan elektronika pada era digital memberikan dampak signifikan terhadap kehidupan sehari-hari, khususnya dalam hal otomasi dan pengendalian perangkat listrik. Penggunaan saklar manual untuk mengontrol lampu masih menjadi kendala karena membutuhkan interaksi langsung dari pengguna, yang dapat menimbulkan ketidakpraktisan, pemborosan energi, dan kurangnya fleksibilitas. Berbagai penelitian telah menunjukkan potensi sistem kendali berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam pengendalian perangkat listrik. Beberapa studi sebelumnya menekankan penggunaan Arduino dan komunikasi nirkabel, seperti Bluetooth, untuk menghubungkan perangkat mobile dengan sistem kendali elektronik.

Meskipun demikian, masih terdapat kebutuhan untuk solusi pengontrol lampu yang sederhana, hemat biaya, dan mudah diimplementasikan pada skala rumah tangga. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Arduino Uno dengan modul Bluetooth dan relay 5V untuk menghasilkan sistem pengontrol lampu berbasis Android yang mampu bekerja secara stabil pada jarak tertentu tanpa ketergantungan internet. Sistem ini tidak hanya mempermudah interaksi pengguna dengan perangkat listrik, tetapi juga memberikan alternatif implementasi smart home yang praktis dan ekonomis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengontrol lampu berbasis Android menggunakan Arduino Uno dan modul Bluetooth dengan relay 5V, serta menguji kinerja sistem dalam mengontrol lampu secara efektif dan andal. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan teknologi otomasi rumah sederhana serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang mikrokontroler dan smart home.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Sistem pengendalian perangkat listrik berbasis mikrokontroler merupakan salah satu penerapan teknologi otomasi yang mampu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang populer karena memiliki arsitektur sederhana, kemudahan pemrograman, serta dukungan komunitas yang luas. Penggunaan Arduino Uno memungkinkan integrasi dengan berbagai modul tambahan, seperti sensor dan modul komunikasi nirkabel, untuk membangun sistem kendali elektronik yang fleksibel.

Modul Bluetooth, khususnya HC-05, berfungsi sebagai media komunikasi nirkabel jarak dekat antara perangkat Android dan mikrokontroler. Teknologi ini memungkinkan pertukaran data secara cepat, stabil, dan relatif aman tanpa membutuhkan koneksi internet. Penggunaan relay 5V sebagai aktuator utama memungkinkan pengendalian beban listrik AC atau DC secara aman, karena relay bertindak sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh sinyal tegangan rendah dari Arduino.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan implementasi sistem kendali lampu berbasis Android dengan Bluetooth. Misalnya, penelitian oleh Putra (2019) menunjukkan bahwa integrasi Android dengan Arduino melalui Bluetooth dapat menghasilkan sistem kendali jarak dekat yang responsif. Penelitian lain oleh Sari dan Nugroho (2020) menekankan pentingnya kestabilan komunikasi Bluetooth dan penggunaan relay untuk mengendalikan lampu AC. Berdasarkan kajian ini, penelitian saat ini mengadopsi pendekatan

serupa namun menekankan integrasi praktis pada skala rumah tangga dengan konfigurasi yang sederhana, hemat biaya, dan mudah digunakan, sehingga mengisi kekosongan atau gap dalam implementasi sistem smart home yang praktis dan stabil.

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan pengembangan sistem (Research and Development) dengan tujuan menghasilkan sebuah sistem pengontrol lampu berbasis Android menggunakan Arduino Uno dan modul Bluetooth HC-05. Metode ini dipilih karena sesuai untuk penelitian rekayasa sistem, di mana produk berupa perangkat keras dan perangkat lunak diuji secara fungsional.

Desain penelitian mencakup perancangan perangkat keras, pengembangan aplikasi Android, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Populasi dan sampel penelitian berupa sistem pengontrol lampu yang dirancang dan diuji oleh peneliti; tidak melibatkan subjek manusia sehingga sifat penelitian bersifat rekayasa sistem.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan pengujian langsung. Observasi dilakukan dengan mencatat respons sistem terhadap perintah ON dan OFF dari aplikasi Android, kestabilan koneksi Bluetooth, serta kinerja relay dalam menyalaikan atau mematikan lampu. Data dicatat dalam bentuk tabel hasil pengujian yang digunakan untuk analisis deskriptif.

Instrumen penelitian meliputi Arduino Uno sebagai pusat kendali, modul Bluetooth HC-05 sebagai media komunikasi nirkabel, relay 5V sebagai saklar elektronik, kabel jumper, lampu sebagai beban, dan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna. Pengujian validitas sistem dilakukan dengan memastikan setiap perintah dari aplikasi diterima dan dijalankan dengan benar oleh Arduino. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja secara konsisten dengan koneksi stabil pada jarak  $\pm 10$  meter.

Alat analisis data bersifat deskriptif, digunakan untuk menilai keberhasilan sistem dalam menerima perintah, kecepatan respon, kestabilan komunikasi, dan kemampuan relay mengendalikan lampu. Model penelitian dapat digambarkan sebagai interaksi antara aplikasi Android (pengirim perintah)  $\rightarrow$  Bluetooth HC-05 (media komunikasi)  $\rightarrow$  Arduino Uno (pengolah perintah)  $\rightarrow$  Relay 5V (aktuator)  $\rightarrow$  Lampu (beban), di mana setiap simbol merepresentasikan fungsi komponen dalam sistem kendali lampu berbasis Android.

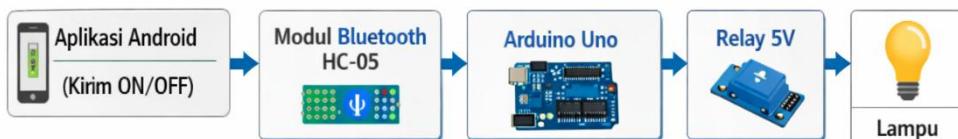
Melalui metode ini, penelitian bertujuan menghasilkan sistem pengontrol lampu yang praktis, andal, dan dapat diimplementasikan pada skala rumah tangga, sekaligus memberikan dasar bagi pengembangan sistem smart home lebih lanjut.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan pada rentang waktu bulan Oktober hingga November 2025 di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Asahan. Sistem pengontrol lampu berbasis Android diuji secara langsung dengan menggunakan Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, relay 5V, dan lampu sebagai beban. Pengujian difokuskan pada kemampuan sistem menerima perintah ON/OFF, respons relay, kestabilan komunikasi Bluetooth, dan efektivitas kendali lampu pada jarak tertentu.

##### **Perancangan Sistem**

Sistem yang dikembangkan terdiri dari Arduino Uno sebagai pusat kendali, modul Bluetooth HC-05 sebagai media komunikasi nirkabel, relay 5V sebagai saklar elektronik, dan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 1, yang menjelaskan alur perintah dari aplikasi Android menuju Arduino, kemudian diteruskan ke relay untuk menyalakan atau mematikan lampu. Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak berjalan dengan baik, dimana Arduino mampu memproses perintah dari aplikasi secara konsisten.



**Gambar 1.** Diagram Blok Sistem Pengontrol Lampu Berbasis Android.

##### **Pengujian Fungsional Sistem**

Pengujian dilakukan dengan mengirim perintah ON dan OFF melalui aplikasi Android ke Arduino. Kinerja sistem dievaluasi berdasarkan respons relay dan stabilitas komunikasi Bluetooth. Hasil pengujian dirangkum pada:

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Sistem.

| No | Jarak Bluetooth (m) | Respons Perintah | Keberhasilan Relay (%) | Catatan                    |
|----|---------------------|------------------|------------------------|----------------------------|
| 1  | 1                   | Cepat            | 100                    | Stabil                     |
| 2  | 5                   | Cepat            | 100                    | Stabil                     |
| 3  | 10                  | Sedikit delay    | 95                     | Ada gangguan sinyal ringan |
| 4  | 15                  | Terlambat        | 80                     | Sinyal mulai tidak stabil  |

Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja optimal pada jarak hingga  $\pm 10$  meter tanpa hambatan signifikan. Pada jarak lebih dari 10 meter, stabilitas komunikasi mulai menurun, tetapi sistem tetap dapat mengeksekusi perintah dengan delay minimal.

### **Analisis Kinerja Sistem**

Berdasarkan pengujian, penggunaan modul Bluetooth HC-05 terbukti efektif sebagai media komunikasi jarak dekat, sedangkan relay 5V mampu menyalakan dan mematikan lampu dengan andal. Kecepatan respons sistem relatif cepat, menunjukkan integrasi aplikasi Android dengan Arduino berhasil. Temuan ini sejalan dengan teori otomasi mikrokontroler dan penelitian sebelumnya (Putra, 2019; Sari & Nugroho, 2020) yang menekankan kestabilan komunikasi Bluetooth dan efektivitas relay.

### **Implikasi Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan sistem smart home sederhana. Sistem yang dirancang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna, serta menjadi alternatif kendali lampu tanpa interaksi fisik langsung. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep integrasi mikrokontroler dengan komunikasi nirkabel untuk otomasi rumah tangga.

## **4 KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem pengontrol lampu berbasis Android menggunakan Arduino Uno dan modul Bluetooth dengan relay 5V mampu bekerja secara efektif dan andal pada jarak hingga  $\pm 10$  meter. Sistem ini menerima perintah ON dan OFF dengan respons cepat, relay berfungsi stabil, dan komunikasi Bluetooth relatif konsisten. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi mikrokontroler dengan komunikasi nirkabel dapat diterapkan sebagai solusi praktis untuk otomasi rumah sederhana, meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi bagi pengguna.

Sebagai saran, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah jumlah lampu atau kanal relay, mengintegrasikan sensor otomatis untuk kendali berbasis lingkungan, serta menghubungkan sistem dengan jaringan IoT agar dapat dikendalikan dari jarak jauh. Keterbatasan penelitian ini meliputi jangkauan Bluetooth yang terbatas dan pengujian hanya pada satu lampu sebagai beban utama. Penelitian berikutnya disarankan untuk menguji sistem pada skala lebih besar, membandingkan performa dengan teknologi komunikasi nirkabel lain seperti Wi-Fi, serta mengevaluasi pengendalian multi-perangkat untuk aplikasi smart home yang lebih kompleks.

## DAFTAR REFERENSI

- Azani, L. R. H., Muthohir, M., & Balya, B. (2024). Perancangan prototipe pengendalian smart lamp berbasis Arduino pada Kecamatan Weleri. *Jurnal Riset Teknik Komputer (JURTIKOM)*. <https://doi.org/10.69714/x81mh645>
- Bala, A., Abubakar, A. A., Surajo, M., Mustapha, M. G., Abdullahi, H., & Waziri, S. L. (2025). Design, implementation, and performance analysis of a Bluetooth-based smart home appliance control system using Arduino microcontroller. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(12), 282–291.
- Fenriana, I., Putra, D. S. D., Dermawan, B., & Kurniaf, Y. (2022). Smart home prototype with HC-05 Bluetooth and RFID modules based on microcontroller. *Bit-Tech*, 5(2).
- Nelwan, A., Manembu, P., Wauran, A., Manoppo, F., & Mamahit, C. (2023). Wireless residential electric controller using Arduino Uno and Bluetooth module HC-05. *Edunitro: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 9–18. <https://doi.org/10.53682/edunitro.v3i1.5408>
- Sanjiaya, H., Daulay, N. K., & Andri, R. (2024). Lampu otomatis berbasis Android menggunakan Arduino Uno dan Bluetooth HC-05. *JURIKOM: Jurnal Riset Komputer*, 8(6). <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3709>
- Saputra, K., Saputra, K. S., & Dievanda, D. A. (2025). Pengenalan proyek mengendalikan lampu dan memantau suhu via Bluetooth menggunakan smartphone. *Sinergi Teknologi dan Masyarakat*.
- Sepiyandi, N., & Machdi, A. R. (2022). Pengendalian lampu menggunakan modul Bluetooth HC-05 di laboratorium teknik elektro. *Jurnal Elektro Teknik*.
- Sri, C. H., Ammu, K., Saira Banu, S., & Chinnasamy, G. (2022). Smart home automation system using Arduino. *IJRASET: Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Susanto, A. (2022). Rancang bangun aplikasi Android untuk kontrol lampu gedung menggunakan media Bluetooth berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik*, 7(1).
- Widianto, P., & Suhendi, H. (2025). Pengontrolan peralatan listrik rumah menggunakan koneksi Bluetooth handphone dengan sistem operasi Arduino Nano. *e-Prosiding Teknik Informatika*.
- Widianto, P., Suhendi, H., & Rekan. (2025). Penggunaan Bluetooth Android berbasis Arduino Uno dalam mengendalikan lampu rumah. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*.
- Wijiyanto, G., Haryono, M. B., & Mukhtar, A. (2025). Rancang bangun sistem kontrol lampu rumah menggunakan smartphone berbasis Arduino Uno. *Mechanical: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 15(1). <https://doi.org/10.23960/mech.v15i1.2776>