

Sistem Saklar Lampu Jarak Jauh Berbasis ESP8266 dan Telegram Bot sebagai Platform Kendali IoT

Trynaldi M. Yaalis¹, Romel Rafi Ratu², Rianty³, Revival Efraim Senduk⁴, Inrevil Lero⁵, Karenia Rumondor⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia

Author Email: trynaldi.m.yaalis@gmail.com¹, romelratu28@gmail.com², riantyanty180605@gmail.com³, revivalsenduk28@gmail.com⁴, inrevillero@gmail.com⁵, rumondorkarenia@gmail.com⁶

Abstrak. Perkembangan Internet of Things (IoT) memungkinkan kendali perangkat elektronik rumah tangga dilakukan dari jarak jauh. Penelitian ini mengembangkan sistem saklar lampu jarak jauh berbasis NodeMCU ESP8266 yang dikendalikan melalui Telegram Bot. Sistem menggunakan relay sebagai saklar elektromagnetis untuk memutus dan menyambungkan arus listrik 220V AC, serta adaptor arus tinggi (5A–10A) untuk menjaga kestabilan tegangan. Pada tahap implementasi, tim beralih dari platform Instagram Bot ke Telegram Bot karena pertimbangan efisiensi biaya dan kemudahan API terbuka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa NodeMCU berhasil menerima perintah teks melalui Telegram Bot dan mengubah status relay secara instan, serta memberikan konfirmasi otomatis kepada pengguna. Tegangan sistem tetap stabil tanpa voltage drop selama proses switching relay berlangsung. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan energi listrik melalui antarmuka pesan yang familiar bagi pengguna.

Kata kunci: ESP8266, Internet of Things, Relay, Saklar Lampu Jarak Jauh, Telegram Bot

1. PENDAHULUAN

Implementasi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam cara manusia berinteraksi dengan perangkat elektronik di rumah. Masalah utama yang sering dihadapi adalah keterbatasan kontrol fisik pada saklar lampu konvensional, di mana pengguna harus berada di lokasi untuk mengoperasikannya. Hal ini sering memicu pemborosan energi listrik ketika lampu lupa dimatikan saat bepergian, serta risiko keamanan pada rumah yang ditinggalkan dalam keadaan gelap [1].

Penggunaan mikrokontroler berbasis Wi-Fi seperti NodeMCU ESP8266 membuka peluang untuk membangun sistem kendali perangkat listrik yang efisien dan ekonomis. ESP8266 memiliki modul Wi-Fi terintegrasi, mendukung protokol TCP/IP, dan dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, menjadikannya pilihan utama dalam pengembangan sistem IoT rumahan [2], [3].

Salah satu aspek krusial dalam perancangan sistem ini adalah penyediaan catu daya yang stabil. Penggunaan adaptor dengan kapasitas arus besar (5A atau 10A) dipilih untuk menjamin stabilitas tegangan dan mencegah terjadinya voltage drop saat relay berpindah posisi, sehingga koneksi NodeMCU ke server internet tetap terjaga [4].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem saklar lampu otomatis berbasis WiFi menggunakan NodeMCU ESP8266, mengimplementasikan relay sebagai pengontrol beban AC 220V, serta memanfaatkan Telegram Bot sebagai antarmuka kendali jarak jauh yang gratis, mudah diakses, dan tidak memerlukan aplikasi tambahan di smartphone [5].

2. METODOLOGI

2.1 Internet of Things (IoT)

IoT adalah konsep di mana objek fisik dihubungkan ke internet untuk mengumpulkan dan bertukar data. Dalam proyek ini, lampu konvensional menjadi perangkat pintar karena kemampuannya menerima instruksi dari jarak jauh melalui jaringan internet [6].

2.2 Mikrokontroler ESP8266

ESP8266 adalah modul Wi-Fi berbiaya rendah yang berfungsi sebagai otak sistem. Ia memiliki GPIO (General Purpose Input Output) yang dapat dikonfigurasi melalui pemrograman untuk mengendalikan komponen eksternal seperti relay. Mikrokontroler ini mendukung protokol TCP/IP dan beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz [7].

2.3 Telegram Bot

Telegram Bot bekerja dengan model Client-Server. Bot memanfaatkan API terbuka Telegram sehingga bersifat gratis dan tidak memerlukan aplikasi tambahan di smartphone. Komponen utamanya adalah Telegram Bot App (antarmuka di ponsel) dan Telegram Bot Cloud (broker komunikasi antara aplikasi dan ESP8266) [8].

2.4 Prinsip Kerja Relay

Relay adalah saklar mekanis yang digerakkan oleh arus listrik berdasarkan prinsip elektromagnetisme. Pada sistem ini, relay berfungsi sebagai pemisah antara sirkuit arus lemah DC (3.3V-5V dari ESP8266) dan sirkuit arus kuat AC (220V dari PLN) [9].

2.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental melalui pengembangan prototipe sistem saklar lampu jarak jauh. Tahapan penelitian meliputi empat tahap utama:

- Analisis Kebutuhan Sistem: Identifikasi kebutuhan perangkat keras (NodeMCU ESP8266, relay, adaptor) dan perangkat lunak (Arduino IDE, Telegram Bot Library).
- Perancangan Sistem: Menyusun diagram blok, skema wiring, dan alur kerja sistem (flowchart).
- Implementasi: Perakitan komponen perangkat keras dan pengodean ESP8266 untuk terhubung ke Telegram Bot.

Pengujian Sistem: Pengujian respon perintah, stabilitas tegangan, dan notifikasi balasan.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

3.1.1 Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan aliran data sebagai berikut: Smartphone (Telegram App) → Internet → Telegram Cloud → Wi-Fi Router → ESP8266 → Relay → Lampu. Konfigurasi pin yang digunakan adalah sebagai berikut:

Table 1. Konfigurasi Pin Perangkat Keras

Dari Komponen (Pin)	Ke Komponen (Pin)	Keterangan
ESP8266 (VIN/5V)	Relay (VCC)	Sumber daya Relay
ESP8266 (GND)	Relay (GND)	Grounding
ESP8266 (D1/GPIO5)	Relay IN1	Sinyal Lampu 1
ESP8266 (D2/GPIO4)	Relay IN2	Sinyal Lampu 2
Relay (COM)	Sumber Listrik PLN	Jalur utama listrik
Relay (NO)	Lampu	Jalur ke beban (Lampu)

Perancangan perangkat lunak meliputi instalasi library Telegram Bot dan ESP8266WiFi di Arduino IDE, autentikasi token bot, konfigurasi Wi-Fi (SSID dan password), serta logika program yang menginisialisasi pin relay sebagai OUTPUT dan menjalankan fungsi polling perintah dari server Telegram.

3.1.2 Flowchart

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja dari inisialisasi hingga eksekusi perintah: sistem memulai dengan menginisialisasi mikrokontroler, WiFi, dan relay, lalu terhubung ke server/platform IoT. Sistem kemudian

menunggu perintah dari pengguna; jika ada perintah ON diterima maka relay diaktifkan, jika OFF maka relay dimatikan. Setiap perubahan status lampu dikirimkan kembali ke aplikasi sebagai notifikasi konfirmasi.

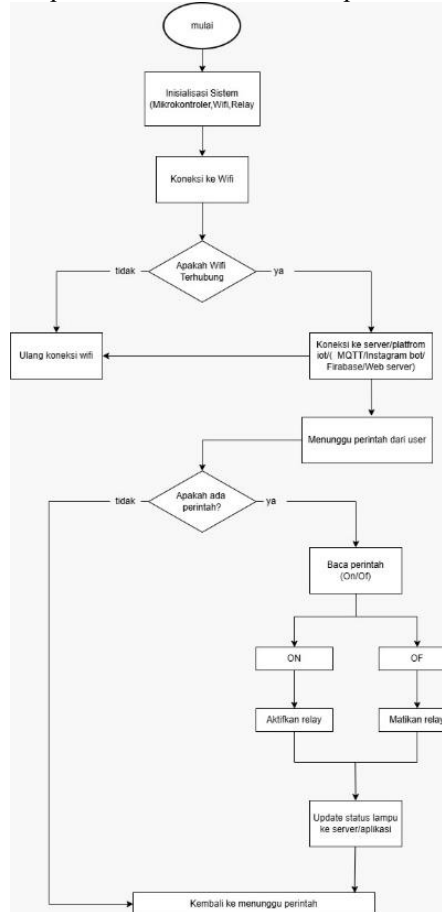


Figure 1. Flowchart Alur Kerja Sistem

3.1.3 Implementasi dan Perakitan Akhir

Setelah pengadaan unit NodeMCU ESP8266 (V3/Amica) dilakukan, seluruh komponen dirakit sepenuhnya. Pengabelan menggunakan kabel jumper Female-to-Female dan Female-to-Male telah menghubungkan Pin D1 dan D2 ke modul relay secara presisi. Berikut adalah tampilan sistem yang telah selesai dirakit:



Figure 3. Sistem Kontrol Lampu Jarak Jauh

3.1.4 Transisi Platform dan Pengujian Telegram Bot

Pada tahap pengembangan akhir, tim memutuskan untuk tidak menggunakan platform Instagram Bot karena bersifat berbayar (subscription) untuk penggunaan fitur yang lebih luas. Sebagai solusinya, tim beralih menggunakan Telegram Bot yang gratis, memiliki API terbuka, serta lebih praktis karena tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan di smartphone pengguna [8].

Hasil pengujian Telegram Bot menunjukkan dua pencapaian utama:

- Respon Perintah: NodeMCU berhasil menerima pesan teks melalui Telegram Bot dan mengubah status relay secara instan.
- Notifikasi Balasan: Sistem memberikan konfirmasi teks otomatis ke Telegram setiap kali lampu berhasil dinyalakan atau dimatikan.



Figure 3. Chat Bot di Telegram

3.1.5 Analisis Kebutuhan Daya dan Stabilitas

Penggunaan adaptor dengan arus tinggi (5A–10A) terbukti sangat krusial dalam menjaga kinerja sistem. Selama pengujian, tegangan tetap stabil dan tidak terjadi penurunan tegangan (voltage drop) saat kedua relay berpindah posisi secara bersamaan. Hal ini menjamin modul WiFi pada NodeMCU tetap terhubung ke server Telegram tanpa risiko terputus atau restart mendadak [10].

Table 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Aspek Pengujian	Hasil
1	Koneksi ESP8266 ke Telegram Server	Berhasil
2	Penerimaan perintah ON/OFF	Berhasil (instan)
3	Perubahan status relay	Berhasil
4	Notifikasi balasan ke Telegram	Berhasil
5	Stabilitas tegangan saat switching	Stabil (tanpa voltage drop)
6	Koneksi WiFi selama operasi	Terjaga stabil

3.2 Diskusi

Berdasarkan hasil pengujian, sistem saklar lampu jarak jauh berbasis ESP8266 dan Telegram Bot menunjukkan performa yang baik dari sisi kecepatan respon, kestabilan daya, dan kemudahan penggunaan. Penggunaan Telegram Bot sebagai

platform antarmuka terbukti menjadi pilihan yang tepat karena tidak memerlukan biaya langganan, memiliki API yang terbuka dan terdokumentasi dengan baik, serta aplikasinya sudah banyak digunakan oleh masyarakat umum.

Aspek kebutuhan daya merupakan faktor penting yang sering diabaikan dalam proyek IoT serupa. Temuan bahwa adaptor arus tinggi (5A–10A) mampu mencegah voltage drop saat switching relay secara bersamaan merupakan kontribusi praktis yang dapat menjadi acuan bagi pengembang sistem IoT rumahan. Sistem ini secara keseluruhan mampu meningkatkan kenyamanan pengguna, mencegah pemborosan energi, dan meningkatkan keamanan rumah yang ditinggalkan.

4. KESIMPULAN

Sistem saklar lampu jarak jauh berbasis IoT telah berhasil diimplementasikan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan Telegram Bot sebagai antarmuka kendali. Sistem terbukti mampu menerima dan menjalankan perintah ON/OFF secara instan, memberikan notifikasi konfirmasi kepada pengguna, serta menjaga kestabilan tegangan tanpa voltage drop selama operasi.

Untuk pengembangan lebih lanjut disarankan untuk menambahkan fitur keamanan otorisasi pengguna pada Telegram Bot, mengintegrasikan sensor LDR agar lampu dapat menyala otomatis saat kondisi gelap, serta merancang casing pelindung khusus untuk komponen elektronik.

Referensi

- [1] K. Santa, N. Marbun, et al., "Implementasi Sistem Smartlamp untuk Menyalakan dan Mematikan Lampu Otomatis Berbasis IoT pada Ruang Lab Komputer," FIMERKOM: Journal of Information Systems and Technology, vol. 2, no. 2, 2025.
- [2] A. B. P. Manullang et al., "Implementasi NodeMCU ESP8266 dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT," e-journal STMIK Lombok, 2021.
- [3] I. H. Wagey, A. T. E. Arbie, and K. Santa, "Sistem Pemantauan Suhu dan Aktivasi Cooler Otomatis Berbasis Internet of Things pada Ruang Kelas," FIMERKOM: Journal of Information Systems and Technology, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2026.
- [4] R. Daffa and A. Moenir, "Perancangan Sistem Absensi Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NODEMCU ESP8266," Teknik dan Multimedia, vol. 1, no. 5, 2023.
- [5] S. Siamah and N. Nasruddin, "Pengembangan Smart Presensi Online Siswa Berbasis QR Code Terintegrasi Orang Tua," Jurnal Pendidikan MIPA, vol. 15, no. 3, pp. 1480–1485, 2025.
- [6] A. Ramadhani et al., "Perancangan Sistem Absensi Pengurus Menggunakan RFID Berbasis Internet of Things (IoT)," Universitas Singaperbangsa Karawang, 2024.
- [7] P. Ferdiansyah, A. R. Sujatmika, and I. Ummami, "Rancang Bangun Absensi Mahasiswa Menggunakan RFID dan Sensor DS18B20 Berbasis NodeMCU," Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT), vol. 2, no. 3, pp. 168–174, 2022.
- [8] S. S. Ninawe, T. C. Manjunath, S. G. Gunjal, and A. Professor, "Integrated RFID Data Acquisition and Cloud-based Attendance Management System with Real-Time Google Sheets Synchronization," GRENZE Int. J. Eng. Tech., vol. 10, no. 2, 2024.
- [9] G. Y. Ardana and B. W. Pamekas, "Rancang Bangun Sistem Absensi dengan RFID Berbasis IoT PT. Umbi Teknologi Indonesia," Jurnal Teknik Pasifik, no. 115, p. 74, Oct. 2024.
- [10] H. Haryansyah, R. Gusmana, M. Fadlan, and A. D. Wibisono, "Sistem Presensi Perkuliahan Berbasis Internet of Things untuk Efektifitas Rekapitulasi Kehadiran Mahasiswa," Sebatik, vol. 26, no. 2, pp. 834–844, Dec. 2022.