

Implementasi Sistem Kendali Penerangan Nirkabel di SMKN 1 Cirinten Berbasis Bluetooth

Djumadi¹, Eva Hendrawati², Arsam³

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹joeandara16@gmail.com, ²dosen10014@unpam.ac.id, ³arsamfull007@gmail.com

Abstrak

Modernisasi fasilitas pendidikan merupakan prasyarat untuk menciptakan lingkungan belajar yang efektif. Namun, sistem penerangan konvensional di SMKN 1 Cirinten, yang terletak di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, terbukti tidak efisien dan kurang mendukung dinamika kelas modern. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini mengatasi masalah tersebut melalui perancangan dan implementasi sistem kendali penerangan nirkabel berbasis mikrokontroler ESP32 yang dioperasikan melalui smartphone via Bluetooth. Metode kegiatan menggunakan pendekatan action research dengan merancang purwarupa, melakukan implementasi langsung, dan mengevaluasi melalui uji fungsional serta survei kepuasan terhadap 50 siswa. Hasil implementasi menunjukkan sistem berfungsi secara reliabel dalam merespons perintah kontrol. Analisis survei mengungkapkan bahwa 86% siswa memberikan respon positif, mengindikasikan tingginya penerimaan terhadap inovasi ini. Kegiatan PKM ini berhasil mendiseminasikan teknologi IoT sederhana yang secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan belajar di SMKN 1 Cirinten.

Kata kunci: ESP32, kendali lampu, pengabdian kepada masyarakat, smart classroom, teknologi bluetooth

Abstract

Modernizing educational facilities is a prerequisite for creating an effective learning environment. However, the conventional lighting system at SMKN 1 Cirinten, located in Lebak Regency, Banten Province, has proven to be inefficient and less supportive of modern classroom dynamics. This Community Service (PKM) activity addresses this issue by designing and implementing a wireless lighting control system based on an ESP32 microcontroller, operated via a smartphone with Bluetooth. The activity employed an action research approach, involving prototype design, direct implementation, and evaluation through functional testing and a satisfaction survey of 50 students. The implementation results show that the system functions reliably in responding to control commands. Furthermore, the survey analysis reveals that 86% of students responded positively, indicating high acceptance of this innovation. This PKM activity successfully disseminated a simple IoT technology that significantly improves operational efficiency and learning comfort at SMKN 1 Cirinten.

Keywords: ESP32, lighting control, community service, smart classroom, bluetooth technology

1. PENDAHULUAN

Integrasi teknologi ke dalam infrastruktur pendidikan kini menjadi sebuah keharusan untuk menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan relevan [1]. Salah satu wujudnya adalah adopsi konsep Smart Classroom yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran [2]. Di dalam ekosistem kelas, sistem penerangan memegang peranan fundamental. Kualitas pencahayaan yang optimal tidak hanya memengaruhi kesehatan visual tetapi juga secara langsung berdampak pada konsentrasi dan performa akademik siswa [3], [4].

Kegiatan PKM ini diinisiasi sebagai respons terhadap tantangan yang dihadapi oleh SMKN 1 Cirinten, sebuah institusi pendidikan kejuruan di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Di sekolah ini, infrastruktur penerangan masih bergantung pada saklar manual, yang menciptakan masalah inefisiensi operasional dan pemborosan energi [5]. Menjawab kebutuhan tersebut, kegiatan ini mengusulkan solusi praktis melalui implementasi sistem kendali lampu nirkabel. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan teknologi Bluetooth LE (Low Energy), sebuah sistem kontrol yang dapat diakses melalui smartphone dapat dikembangkan [6]. Platform seperti MIT App Inventor kemudian dipilih untuk mempermudah pembuatan antarmuka pengguna yang intuitif [7]. Kombinasi komponen berbiaya rendah dan platform pengembangan visual ini membuktikan bahwa modernisasi fasilitas dapat dicapai tanpa memerlukan investasi modal yang besar.

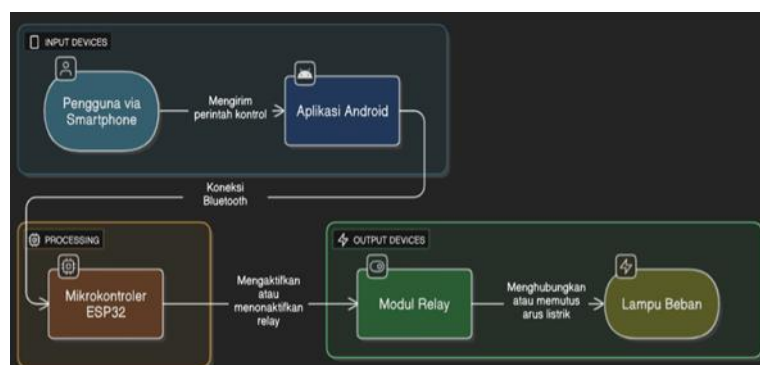
Tujuan utama dari kegiatan ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi efektivitas serta tingkat penerimaan sistem oleh siswa di SMKN 1 Cirinten. Kontribusi kegiatan ini adalah diseminasi solusi IoT di lingkungan sekolah, serta fungsinya sebagai alat edukasi teknologi terapan bagi siswa vokasi [8].

2. METODE

Kegiatan PKM ini dilaksanakan menggunakan pendekatan action research, di mana tim pengabdian merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi solusi secara langsung di SMKN 1 Cirinten. Metodologi pelaksanaan terbagi menjadi tiga tahapan utama: perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi.

2.1 Desain dan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang dengan tiga lapisan utama: perangkat keras, perangkat lunak, dan antarmuka pengguna. Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Arsitektur dan Alur Kerja Sistem Kendali Lampu

Perangkat keras sistem berpusat pada mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke modul relay 2-channel sebagai aktuator. Rangkaian fisik perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 2.

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 60-66

```

graph TD
    Start([Mulai]) --> Init[Inisialisasi Perangkat]
    Init --> Connected{Bluetooth Terhubung?}
    Connected -- Ya --> Command{Ada Perintah Masuk?}
    Connected -- Tidak --> Connected
    Command -- Ya --> Process[Proses Perintah & Kontrol Lampu]
    Command -- Tidak --> Connected
    Process --> Connected

```

62

aktif. Prosedur di lapangan mencakup sosialisasi, demonstrasi, uji fungsional, dan evaluasi penerimaan melalui kuesioner.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Seluruh skenario pengujian berhasil diselesaikan tanpa kegagalan, seperti yang dirangkum pada Tabel 1.

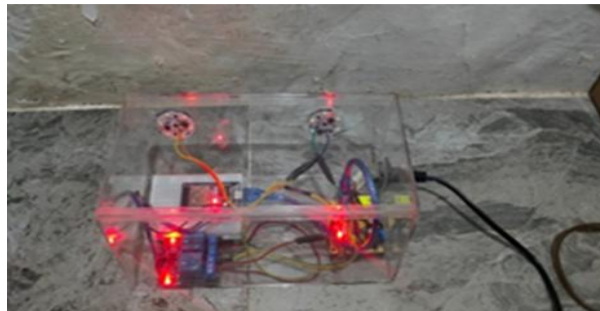
Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja Sistem

No	Skenario Pengujian	Parameter Keberhasilan	Hasil Pengukuran / Observasi	Status
1	Inisiasi Koneksi	Waktu koneksi < 5 detik	Rata-rata waktu koneksi: 3,2 detik	Lulus
2	Kontrol Lampu	Latensi respons visual < 1 detik	Jeda visual tidak teramati (diperkirakan < 500 ms)	Lulus
3	Uji Stres (10 Siklus)	Tingkat keberhasilan 100% (10 dari 10 siklus)	10/10 siklus berhasil tanpa kegagalan	Lulus
4	Uji Jangkauan Sinyal	Koneksi stabil hingga 10 meter (tanpa halangan)	Koneksi mulai tidak stabil pada jarak ~12 meter	Sesuai

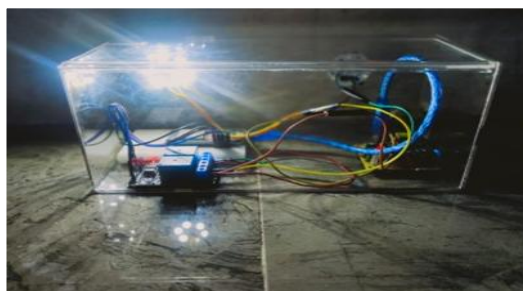
Dokumentasi visual dari hasil pengujian dan implementasi disajikan pada Gambar 4,5,6,7.



Gambar 4: Foto Kegiatan dengan Siswa



Gambar 5. Hasil Pengujian Sistem dalam Kondisi Siaga



Gambar 6. Hasil Pengujian Sistem Lampu 1 aktif setelah menerima perintah

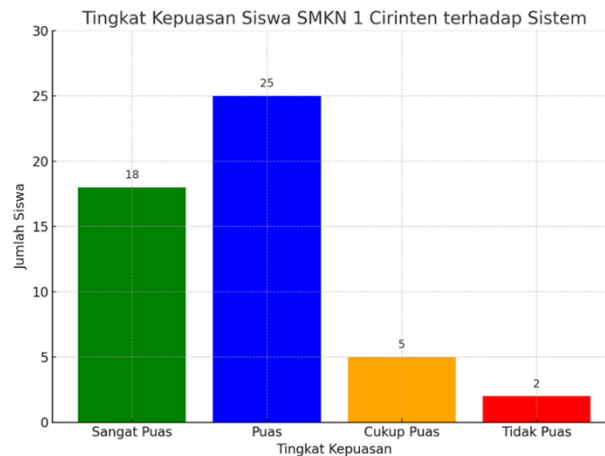


Gambar 7. Hasil Pengujian Sistem Kedua lampu aktif secara bersamaan



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Aplikasi Android untuk Kontrol Lampu

Evaluasi kepuasan pengguna menunjukkan respon yang sangat positif. Dari 50 siswa yang disurvei, 43 siswa (86%) memberikan penilaian positif (Puas atau Sangat Puas), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 9. Distribusi Tingkat Kepuasan Siswa (n=50)

Evaluasi kepuasan pengguna menunjukkan respon yang sangat positif. Dari 50 siswa yang disurvei, 43 siswa (86%) memberikan penilaian positif (Puas atau Sangat Puas). Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem dinilai mudah digunakan dan memberikan manfaat nyata. Keberhasilan ini sejalan dengan penelitian oleh [9] dan [10], yang menyoroti kemudahan penggunaan sebagai kunci adopsi teknologi berbasis Bluetooth. Proyek ini juga berhasil berfungsi sebagai platform pembelajaran terapan, memberikan konteks nyata pada teori yang dipelajari siswa [11].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PKM yang dilaksanakan di SMKN 1 Cirinten telah berhasil diimplementasikan. Sistem kendali penerangan nirkabel yang dirancang terbukti fungsional, reliabel, dan diterima dengan sangat baik oleh siswa. Dengan 86% pengguna menyatakan kepuasan, dapat disimpulkan bahwa inovasi yang diperkenalkan tidak hanya menjadi solusi teknis yang efektif, tetapi juga berhasil menjadi media pembelajaran teknologi yang interaktif. Rekomendasi untuk keberlanjutan program adalah pendampingan kepada pihak SMKN 1 Cirinten untuk adopsi sistem secara lebih luas dan pengembangan purwarupa ke platform berbasis Wi-Fi untuk fungsionalitas yang lebih canggih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Pamulang, Dekan Fakultas Ilmu Komputer, dan Kepala Sekolah beserta seluruh siswa SMKN 1 Cirinten yang telah mendukung kegiatan ini. Penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan kepada seluruh tim dosen pembimbing, Ibu Eva Hendrawati, S.Pd., M.Sc., Bapak Ade Sumaedi, S.T., M.Kom., Bapak Amin Widodo, S.T., M.Kom, dan Bapak Agus Suhendi, S.Kom., M.kom atas arahan dan bimbingannya. Terima kasih juga kepada seluruh rekan tim mahasiswa yang telah bekerja keras, termasuk Gilang Ramadhanu, Hasnawati, Bayu Akumulhakim, atas kontribusinya dalam menyukseskan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. M. Sari and D. Yulianto, "Rancang bangun sistem monitoring dan pengendalian penerangan berbasis IoT," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi*, vol. 5, pp. 178-183, 2023.
- [2] H. Prasetyo and L. Nurhidayah, "Arduino dalam pengendalian sistem penerangan: Studi kasus di sekolah menengah kejuruan," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, vol. 9, no. 2, pp. 89-96, 2021.
- [3] A. D. Wijaya and A. N. Putri, "Pengaruh kualitas pencahayaan terhadap konsentrasi belajar siswa," *Jurnal Pendidikan Teknologi*, vol. 10, no. 2, pp. 55-62, 2022.
- [4] A. S. Nugroho, "Pengaruh Kualitas Pencahayaan terhadap Kenyamanan Visual dan Kinerja pada Ruang Kelas," *Jurnal Desain Interior*, vol. 3, no. 2, pp. 71-80, 2018.
- [5] H. A. Putra and Y. D. Lestari, "Rancang bangun kontrol penerangan ruangan menggunakan aplikasi Android dan modul Bluetooth HC-05," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, vol. 17, no. 3, pp. 50-56, 2021.
- [6] D. R. Maulana and E. Saputra, "Smart lighting system menggunakan Arduino dan komunikasi Bluetooth dengan aplikasi Android," *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 21-27, 2022.
- [7] R. Firmansyah, A. Wijayanto, and F. A. Bachtiar, "Otomatisasi Rumah menggunakan Aplikasi Android berbasis Internet of Things," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 4, pp. 3447-3453, 2019.
- [8] L. P. Astari and O. Yulianto, "Implementasi modul Bluetooth pada sistem kontrol penerangan ruang kelas," *Jurnal Edukasi dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 45-52, 2022.
- [9] R. Aditya, "Sistem otomatisasi pengendali lampu berbasis Bluetooth menggunakan Arduino," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 105-112, 2020.
- [10] M. F. Ardiansyah and R. Hidayat, "Sistem kendali lampu rumah menggunakan smartphone Android berbasis Bluetooth dan Arduino Uno," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 34-40, 2021.
- [11] N. Rahmawati and B. Setiawan, "Perancangan sistem kontrol lampu berbasis Android menggunakan modul Bluetooth HC-05," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 112-118, 2020.