

IMPLEMENTASI IOT DALAM PENGENDALIAN LAMPU LALU LINTAS TIGA WARNA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Ibnu Jaisyurrahman Faiz

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

Email: (ibnufaiz72ub@student.ub.ac.id)

Abstrak: Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem transportasi cerdas. Salah satu implementasi sederhana dari IoT adalah sistem lampu lalu lintas otomatis berbasis mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu lalu lintas tiga warna yang dapat dikendalikan secara otomatis menggunakan mikrokontroler dan sensor. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras menggunakan LED merah, kuning, dan hijau yang dikendalikan oleh mikrokontroler, serta pemrograman berbasis ESP32 untuk mengatur waktu perubahan warna lampu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara optimal dengan siklus waktu yang telah ditentukan, sehingga dapat mensimulasikan fungsi lampu lalu lintas nyata. Implementasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sensor untuk menyesuaikan waktu nyala lampu berdasarkan kondisi lalu lintas. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi model dasar untuk penerapan teknologi IoT dalam pengelolaan lalu lintas yang lebih efisien dan adaptif.

Kata Kunci: Internet of Things, lampu lalu lintas, mikrokontroler, ESP32, otomatisasi

Abstract: The Internet of Things (IoT) has rapidly developed in various aspects of life, including intelligent transportation systems. One simple implementation of IoT is an automated traffic light system based on a microcontroller. This study aims to design and implement a three-color traffic light system that can be automatically controlled using a microcontroller and sensors. The method includes hardware design using red, yellow, and green LEDs controlled by a microcontroller and ESP32-based programming to regulate the timing of light changes. The test results show that the system operates optimally with a predefined timing cycle, effectively simulating real traffic light functionality. This implementation can be further developed by integrating sensors to adjust light durations based on traffic conditions. Thus, this system serves as a fundamental model for applying IoT technology in more efficient and adaptive traffic management.

Key Word: Internet of Things, traffic light, microcontroller, ESP32, automation

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam sistem transportasi cerdas. Salah satu implementasi IoT dalam bidang transportasi adalah sistem lampu lalu lintas otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi pengaturan lalu lintas. Lampu lalu lintas

konvensional umumnya bekerja berdasarkan timer tetap tanpa mempertimbangkan kondisi lalu lintas yang dinamis, sehingga sering menyebabkan kemacetan yang tidak perlu atau pemborosan waktu bagi pengguna jalan. Oleh karena itu, diperlukan sistem lampu lalu lintas yang dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah

ditentukan, untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan waktu.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas implementasi sistem lampu lalu lintas berbasis mikrokontroler dan IoT. Sebagai contoh, studi oleh Rahman et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler dalam sistem lampu lalu lintas dapat mengoptimalkan durasi nyala lampu berdasarkan parameter waktu yang telah diprogram. Penelitian lainnya oleh Singh dan Patel (2021) juga menunjukkan bahwa dengan pemrograman timer yang tepat, durasi lampu lalu lintas dapat disesuaikan secara otomatis dengan kebutuhan tertentu. Namun, penelitian ini fokus pada penerapan pengaturan waktu lampu lalu lintas yang sudah ditentukan sebelumnya, untuk menghindari kemacetan yang terjadi akibat perubahan waktu lampu yang tidak efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu lalu lintas tiga warna berbasis ESP32 yang dapat dikendalikan secara otomatis menggunakan timer yang telah ditentukan. Sistem ini akan menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, dengan LED merah, kuning, dan hijau sebagai indikator lalu lintas. Sistem ini dirancang untuk menjalankan siklus lampu lalu lintas yang telah diprogram dengan durasi tertentu, sehingga dapat mengurangi ketidakpastian dalam pengaturan waktu

lampu lalu lintas dan meningkatkan efisiensi lalu lintas.

Dengan menggunakan timer yang telah diprogram, diharapkan sistem ini dapat menyesuaikan siklus lampu lalu lintas secara otomatis sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan sebelumnya. Penelitian ini juga bertujuan untuk menguji efektivitas sistem dalam mensimulasikan siklus lampu lalu lintas secara otomatis serta mengeksplorasi kemungkinan pengembangan lebih lanjut dengan integrasi sensor untuk monitoring kondisi lalu lintas. Inovasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan efisiensi pengaturan lalu lintas serta menjadi model dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam sistem transportasi cerdas berbasis IoT.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan eksperimental dengan melakukan simulasi dan pengujian sistem lampu lalu lintas berbasis IoT menggunakan ESP32. Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yang mencakup perancangan, implementasi, dan pengujian sistem.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari hasil simulasi dan pengujian sistem yang dilakukan menggunakan platform Wokwi sebagai lingkungan pengembangan awal sebelum dipindahkan ke Visual Studio Code (VS Code) untuk

pengujian lebih lanjut. Data yang dikumpulkan meliputi performa sistem dalam menjalankan siklus lampu lalu lintas secara otomatis serta respons sistem terhadap parameter waktu yang telah ditentukan.

Instrumen penelitian yang digunakan mencakup perangkat lunak yaitu Wokwi untuk simulasi awal serta VS Code untuk implementasi dan pengujian akhir dengan bahasa pemrograman C++ menggunakan pustaka yang relevan.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kinerja sistem dalam simulasi maupun pengujian nyata. Hasil observasi dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan mengevaluasi stabilitas dan efisiensi sistem dalam menjalankan siklus lampu lalu lintas sesuai dengan rancangan awal.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian meliputi:

1. Perancangan skema sistem, pada Wokwi, termasuk konfigurasi ESP32 dan LED.
2. Implementasi kode program menggunakan ESP32 dengan bahasa C++.
3. Simulasi awal sistem di Wokwi untuk memastikan fungsi dasar bekerja dengan baik.
4. Pemindahan kode ke VS Code untuk

pengujian lebih lanjut menggunakan pustaka yang relevan.

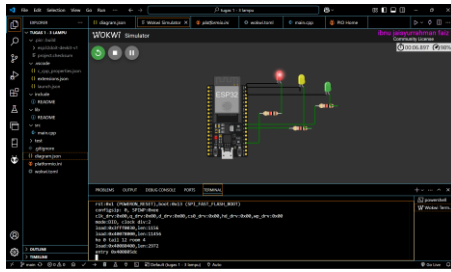
5. Pengujian sistem secara langsung, dengan memperhatikan waktu nyala lampu dan stabilitas siklusnya.
6. Analisis hasil pengujian untuk menentukan efektivitas sistem serta potensi pengembangannya lebih lanjut.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem lampu lalu lintas berbasis IoT yang dapat berfungsi secara otomatis dan efisien serta menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam sistem transportasi berbasis teknologi IoT.

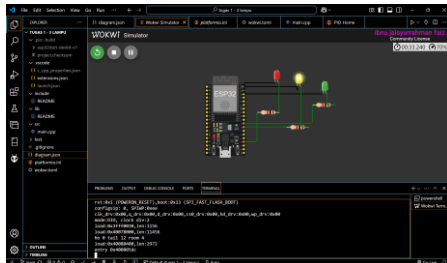
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem lampu lalu lintas berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan siklus waktu yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan program pada Visual Studio Code (VS Code) setelah dilakukan simulasi awal pada Wokwi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan perancangan awal, di mana:

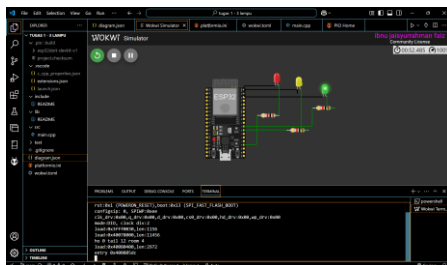
1. Lampu merah menyala selama 30 detik



2. Lampu kuning menyala selama 5 detik



3. Lampu hijau menyala selama 20 detik



Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem lampu lalu lintas berbasis ESP32 mampu bekerja secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah diprogram.

PENUTUP

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem lampu lalu lintas berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan siklus waktu yang telah ditentukan, yaitu lampu merah menyala selama 30 detik, lampu kuning 5 detik, dan lampu hijau 20 detik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan secara stabil sesuai dengan pengaturan waktu yang telah diprogram.

Dibandingkan dengan sistem konvensional, sistem ini memiliki keunggulan dalam fleksibilitas pemrograman dan potensi pengembangan lebih lanjut. Implementasi sistem berbasis IoT ini dapat menjadi dasar bagi sistem transportasi cerdas yang lebih adaptif dan efisien.

Sebagai tindak lanjut, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menambahkan sensor lalu lintas untuk menyesuaikan waktu nyala lampu secara dinamis berdasarkan volume kendaraan. Selain itu, pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dalam mengelola arus lalu lintas secara real-time.

Artikel Jurnal

Rahman, M. A., et al. (2022). *Optimizing Traffic Light Durations Using Microcontroller-based Systems*. Journal of Intelligent Transportation Systems.

Singh, R., & Patel, S. (2021). *AI-based Adaptive Traffic Light System: Implementation and Challenges*. International Journal of Smart Transportation.

