**LAPORAN PRAKTIKUM SIMULASI LAMPU 3 WARNA BERGANTIAN PADA ESP32 MENGGUNAKAN WEBSITE WOKWI DALAM INTERNET OF THINGS (IOT)**

*Dhiyaul Haq Ikbar Wisuda*

*Teknologi Informasi, Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya*

*wisuda871@gmail.com*

**Abstrak**

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memungkinkan berbagai inovasi dalam sistem otomasi, termasuk dalam pengelolaan pencahayaan yang lebih efisien dan cerdas. Mikrokontroler ESP32 merupakan salah satu perangkat yang banyak digunakan dalam implementasi IoT karena memiliki kemampuan komputasi yang baik, konektivitas nirkabel, serta konsumsi daya yang relatif rendah. Dalam praktikum ini, dilakukan simulasi sistem lampu tiga warna bergantian menggunakan ESP32 pada platform Wokwi, yang bertujuan untuk memahami bagaimana mikrokontroler dapat mengontrol perangkat elektronik secara otomatis. Sistem yang dirancang mengendalikan tiga buah LED dengan warna merah, kuning, dan hijau yang menyala secara bergantian sesuai dengan waktu yang telah diprogram. ESP32 diprogram menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan pin GPIO untuk mengatur nyala dan mati LED berdasarkan pola waktu tertentu. Pada implementasinya, LED merah menyala selama 10 detik, diikuti LED kuning selama 5 detik, dan LED hijau selama 15 detik dalam satu siklus penuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan skenario yang dirancang, dengan transisi yang mulus dan waktu penyalaan yang akurat. Selain itu, simulasi ini menunjukkan bahwa penggunaan ESP32 dapat menjadi solusi efektif untuk sistem pencahayaan pintar dengan konsumsi daya yang minimal dan latensi rendah. Praktikum ini memberikan wawasan mendalam tentang pemrograman mikrokontroler serta pemanfaatan platform simulasi dalam pengembangan dan pengujian aplikasi berbasis IoT.

Kata kunci: Internet of Things, ESP32, Pencahayaan Pintar, Wokwi, Otomasi LED

**1. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa banyak perubahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem kontrol otomatis. IoT memungkinkan berbagai perangkat elektronik untuk saling terhubung dan dikendalikan secara cerdas melalui jaringan internet, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai bidang, termasuk otomasi pencahayaan. Salah satu perangkat yang sering digunakan dalam implementasi IoT adalah mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ini memiliki kemampuan pemrosesan yang tinggi, konektivitas nirkabel, serta konsumsi daya yang rendah, menjadikannya pilihan yang ideal untuk berbagai aplikasi berbasis IoT. Dalam praktikum ini, dilakukan simulasi sistem pencahayaan tiga warna bergantian menggunakan ESP32 pada platform simulasi Wokwi. Sistem ini dirancang untuk mengendalikan tiga buah LED dengan warna merah, kuning, dan hijau yang menyala secara bergantian sesuai dengan pola waktu yang telah ditentukan, menyerupai sistem kerja lampu lalu lintas. Pemrograman dilakukan menggunakan Arduino IDE, dengan memanfaatkan pin GPIO ESP32 untuk mengontrol nyala dan mati LED berdasarkan logika yang telah diprogram sebelumnya. Praktikum ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai pemrograman mikrokontroler, sistem kontrol digital, serta pemanfaatan platform simulasi dalam pengembangan aplikasi IoT.

* 1. **Latar Belakang**

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, sistem otomasi semakin banyak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dalam berbagai bidang, termasuk sistem pencahayaan. Salah satu contoh penerapannya adalah sistem lampu lalu lintas yang berfungsi mengatur alur kendaraan agar lebih teratur dan aman. Sistem ini umumnya menggunakan pengontrol digital untuk memastikan pola nyala lampu sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Namun, dalam proses pengembangan dan pengujian sistem kontrol seperti ini, sering kali dibutuhkan platform simulasi agar dapat menguji algoritma dan logika kendali sebelum diterapkan ke perangkat keras sebenarnya.

ESP32 adalah salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT karena fitur-fiturnya yang mendukung komunikasi nirkabel, efisiensi daya, serta kemudahan dalam pemrograman. Dengan adanya platform simulasi seperti Wokwi, pengguna dapat melakukan pengujian terhadap perangkat lunak dan algoritma yang telah dibuat tanpa harus memiliki perangkat fisik, sehingga mempermudah proses pembelajaran dan pengembangan sistem berbasis IoT.

Berdasarkan hal tersebut, praktikum ini dilakukan untuk mensimulasikan sistem pencahayaan otomatis menggunakan ESP32 pada platform Wokwi. Dengan menerapkan pola nyala LED merah, kuning, dan hijau secara bergantian sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, praktikum ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang bagaimana sistem kontrol digital bekerja serta bagaimana mikrokontroler dapat digunakan untuk mengotomatiskan perangkat elektronik dalam berbagai aplikasi IoT.

**1.2 Tujuan Praktikum**

Praktikum implementasi sistem kontrol LED menggunakan ESP32 ini memiliki beberapa tujuan pembelajaran yang penting :

1. Menggunakan platform simulasi Wokwi untuk mengembangkan dan menguji sistem sebelum diterapkan pada perangkat fisik.
2. Memahami penggunaan mikrokontroler ESP32 dalam mengontrol perangkat elektronik melalui output digital pada pin GPIO.
3. Menguasai dasar pemrograman ESP32 di Arduino IDE, termasuk penggunaan fungsi digitalWrite() dan delay() untuk kontrol sekuensial.
4. Memahami konsep timing control dalam sistem embedded untuk memastikan urutan eksekusi yang presisi.
5. Mempelajari teknik monitoring sistem melalui komunikasi serial untuk memverifikasi status operasi.

**2. Metodologi**

Praktikum ini menggunakan platform simulasi Wokwi untuk mensimulasikan sistem lampu lalu lintas berbasis ESP32. Rangkaian terdiri dari ESP32 sebagai kontrol utama yang mengendalikan tiga LED merah, kuning, dan hijau, masing-masing terhubung ke pin 23, 22, dan 21 melalui resistor pembatas arus.

Pemrograman dilakukan di Arduino IDE menggunakan C++, dengan fungsi digitalWrite() untuk mengontrol LED dan delay() untuk mengatur durasi nyala: merah 10 detik, kuning 5 detik, dan hijau 15 detik.

**2.1 Alat dan Bahan**

**Alat :**

* Laptop / PC : digunakan untuk menjalankan simulasi pada platform Wokwi dan menulis kode program di Arduino IDE.
* Platform Simulasi Wokwi : media simulasi untuk menguji sistem sebelum implementasi pada perangkat fisik.

**Bahan :**

* Mikrokontroler ESP32 : Sebagai kontrol utama dalam mengendalikan LED.
* LED (Merah, Kuning, Hijau) : Indikator visual yang merepresentasikan sistem lampu lalu lintas.
* Resistor : Pembatas arus untuk melindungi LED dari kerusakan.

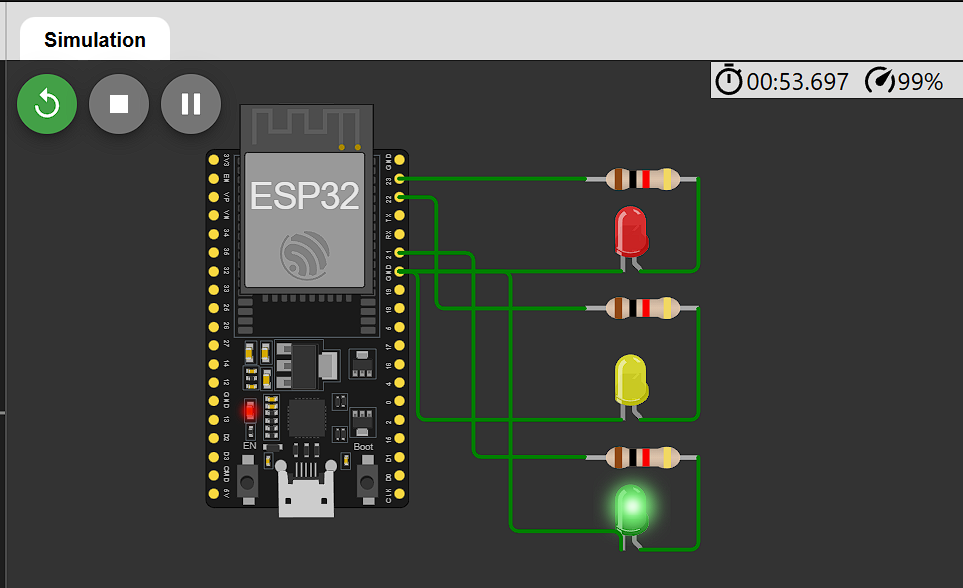
**2.2 Langkah Implementasi**

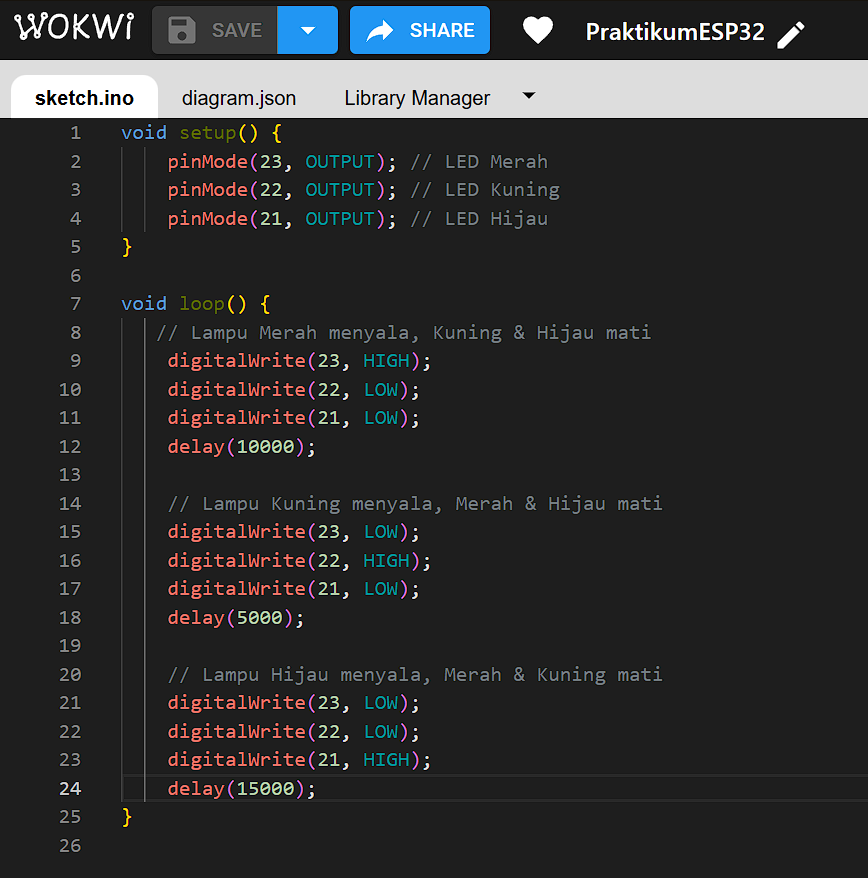
1. Siapkan Laptop / PC (sudah tersambung dengan internet), kemudian buka website Wokwi.
2. Setelah website dibuka, pilihlah ESP32. Kemudian akan keluar banyak perangkat, scrol atau cari perangkat dengan nama ESP32 lalu pilih perangkat tersebut.
3. Setelah memilih perangkat ESP32, website akan menampilkan halaman perancangan perangkat dan penulisan program.
4. Kemudian pilih tools **(+)** atau tambah untuk menambahkan resistor dan lampu.
5. Setelah menambahkan resistor dan lampu, ubahlah warna lampu sesuai yang di inginkan dengan cara tekan lampu dan pilihlah warna.
6. Jika sudah merubah warna lampu, mulailah rancang sesuai yang di inginkan.
7. Jika rancangan sudah jadi, tulislah program untuk mengatur nyala lampu dan delay pada setiap lampu.
8. Kemudian play rancangan yang sudah kita buat, jika berhasil lampu akan menyala dengan bergantian.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Setelah implementasi sistem lampu lalu lintas sederhana pada platform simulasi Wokwi, diperoleh hasil bahwa mikrokontroler ESP32 berhasil mengendalikan tiga LED sesuai dengan pola waktu yang telah diprogram. Lampu merah menyala selama 10 detik, diikuti oleh lampu kuning selama 5 detik, dan lampu hijau selama 15 detik sebelum kembali ke siklus awal. Transisi antar lampu berlangsung dengan lancar tanpa adanya keterlambatan.Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa metode pengendalian menggunakan fungsi digitalWrite dan delay bekerja secara efektif untuk mengatur urutan nyala LED dalam sistem sekuensial sederhana. Namun, penggunaan delay masih memiliki keterbatasan, terutama dalam menangani multitasking, sehingga alternatif seperti penggunaan millis dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut.Secara keseluruhan, praktikum ini menunjukkan bahwa ESP32 dapat digunakan untuk mengontrol sistem pencahayaan secara otomatis dengan akurasi tinggi. Simulasi di Wokwi memberikan kemudahan dalam pengujian dan debugging sebelum implementasi pada perangkat fisik, sehingga menjadi solusi efektif dalam pengembangan aplikasi IoT.

**4. Lampiran**

****

****