

PRAKTIK PEMBUATAN TRAFFIC LIGHT SIMULATION

MENGUNAKAN WOKWI DAN PIO

Nasywa Anindya Q.E

Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

Email : nasywaanindya@student.ub.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan simulasi lampu lalu lintas menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini dibangun untuk merepresentasikan pengaturan lalu lintas secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler *ESP32* dan sensor yang terhubung melalui jaringan. Eksperimen dilakukan dengan mensimulasikan tiga fase lampu lalu lintas (merah, kuning, dan hijau) yang dapat dikontrol secara real-time melalui aplikasi berbasis web. Pengembangan dan pemrograman sistem dilakukan menggunakan *Visual Studio Code (VSCode)* dengan dukungan platform simulasi *Wokwi*. Hasil utama menunjukkan bahwa sistem dapat merespons perubahan kondisi lalu lintas dengan baik, memungkinkan pengaturan waktu lampu yang lebih efisien dibandingkan sistem konvensional. Simulasi ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem yang dapat mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan di persimpangan jalan.

Kata Kunci : *Internet of Things (IoT), ESP32, Visual Studio Code (VSCode), Wokwi*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan *Internet of Things (IoT)* menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kinerja sistem pengaturan lalu lintas. *Internet of Things (IoT)* memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet, sehingga data dapat dipantau dan dikendalikan secara real-time. Dalam konteks manajemen lalu lintas, teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk mengontrol lampu lalu lintas berdasarkan kondisi aktual di persimpangan jalan. Penggunaan mikrokontroler *ESP32* sebagai pusat kendali sistem memungkinkan integrasi sensor dan komunikasi nirkabel yang efisien. Selain itu, pengembangan sistem ini menggunakan *Visual Studio Code (VSCode)* sebagai lingkungan pemrograman dan *Wokwi* sebagai platform simulasi untuk menguji fungsionalitas tanpa memerlukan perangkat keras fisik.

1.1. LATAR BELAKANG

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang menghubungkan perangkat fisik ke internet sehingga perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi, bertukar data, dan dikendalikan secara jarak jauh. Perkembangan teknologi ini memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang seperti industri, pertanian, kesehatan, transportasi, dan rumah pintar. Dengan memanfaatkan sensor, aktuator, dan jaringan komunikasi, *IoT* memungkinkan otomatisasi dan efisiensi yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari.

1.2. TUJUAN EKSPERIMEN

Praktikum *Internet of Things* ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengalaman praktis kepada peserta mengenai dasar-dasar *IoT*, perangkat keras yang digunakan, serta proses pengembangan aplikasi berbasis *IoT*. Tujuan khusus dari praktikum ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami konsep dasar dan prinsip kerja *IoT*.
2. Mengetahui dan menggunakan perangkat keras seperti mikrokontroler (*ESP32*) dan berbagai jenis sensor serta aktuator.
3. Mampu merancang, membangun, dan menguji sistem *IoT* sederhana.
4. Meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah dalam pengembangan sistem *IoT*.
5. Mendorong kreativitas dan inovasi peserta dalam merancang solusi berbasis *IoT* yang aplikatif.

2. METODELOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu perancangan sistem, pengembangan perangkat lunak, simulasi, pengujian, dan evaluasi. Setiap tahap dilakukan secara sistematis untuk memastikan sistem simulasi lampu lalu lintas berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi dengan baik.

a. Perancangan Sistem

Tahap awal dimulai dengan perancangan arsitektur sistem yang mencakup pemilihan komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali karena memiliki kemampuan komunikasi nirkabel yang mendukung koneksi IoT. Tiga buah LED digunakan untuk merepresentasikan lampu lalu lintas (merah, kuning, dan hijau). Sensor (jika digunakan) dipertimbangkan untuk mendeteksi kondisi lalu lintas. Diagram blok sistem dibuat untuk menggambarkan hubungan antar komponen dan alur kerja sistem.

b. Pengembangan Perangkat Lunak

Pemrograman sistem dilakukan menggunakan PlatformIO (PIO) yang diintegrasikan dalam Visual Studio Code (VSCode). Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++ dengan pustaka yang mendukung ESP32. Wokwi digunakan sebagai alat simulasi untuk menguji kode secara virtual tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Program dikembangkan untuk mengatur waktu nyala setiap lampu lalu lintas dan, jika diimplementasikan, membaca data sensor untuk mengontrol durasi lampu sesuai kondisi lalu lintas.

c. Simulasi

Setelah perangkat lunak dikembangkan, sistem diuji menggunakan Wokwi. Simulasi ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa rangkaian dan kode program berjalan sesuai perancangan. Tiga fase lampu lalu lintas (merah, kuning, dan hijau) diuji dengan pengaturan waktu yang telah ditentukan.

d. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat merespons perubahan kondisi lalu lintas (jika menggunakan sensor) dan bahwa waktu pergantian lampu berjalan sesuai program. Evaluasi meliputi pengamatan terhadap kestabilan sistem, ketepatan waktu pergantian lampu, serta respons terhadap input sensor jika digunakan.

e. Analisis Hasil

Data hasil simulasi dianalisis untuk mengevaluasi keefektifan sistem dalam mengatur lalu lintas. Analisis difokuskan pada kelancaran pergantian lampu, efisiensi waktu, dan potensi penerapan sistem pada skala nyata.

2.1. ALAT DAN BAHAN

Dalam praktikum Internet of Things ini, alat dan bahan yang digunakan meliputi:

- a. **ESP32** : Mikrokontroler sebagai pusat kendali sistem.
- b. **LED** (Merah, Kuning, Hijau) : Representasi lampu lalu lintas.
- c. **Resistor** (220 Ω) : Pembatas arus untuk LED.
- d. **Breadboard** (opsional untuk implementasi fisik) : Tempat perakitan komponen.
- e. **Kabel jumper** (opsional untuk implementasi fisik) : Penghubung antar komponen.
- f. **Sensor Ultrasonik atau Infrared** (opsional) : Untuk mendeteksi kondisi lalu lintas.
- g. **Visual Studio Code (VSCode)** : dengan ekstensi PlatformIO (PIO) untuk pemrograman.
- h. **Wokwi** : Platform simulasi virtual.
- i. **Komputer atau laptop** : Untuk pemrograman dan simulasi.
- j. **Koneksi internet** : Untuk mengakses Wokwi dan mengunduh pustaka yang diperlukan.

2.2. LANGKAH IMPLEMENTASI

Implementasi simulasi lampu lalu lintas berbasis IoT dilakukan melalui tahapan berikut:

A. Persiapan Lingkungan Pengembangan

- 1) Instalasi Visual Studio Code (VSCode) dan ekstensi PlatformIO (PIO).
- 2) Akses Wokwi untuk simulasi rangkaian virtual.

B. Perancangan Rangkaian

- 1) Hubungkan LED (merah, kuning, hijau) ke pin GPIO pada ESP32.
- 2) Tambahkan resistor (220 Ω) untuk membatasi arus ke LED.
- 3) (Opsional) Pasang sensor ultrasonik atau infrared untuk mendeteksi kondisi lalu lintas.
- 4) Simulasikan rangkaian di Wokwi untuk memastikan koneksi sesuai.

C. Pengembangan Program

- 1) Buat proyek baru di PlatformIO.
- 2) Tulis kode program untuk mengatur siklus lampu lalu lintas (merah \rightarrow hijau \rightarrow kuning \rightarrow merah).
- 3) (Opsional) Tambahkan logika membaca data sensor untuk menyesuaikan durasi lampu.

D. Simulasi dan Pengujian

- 1) Jalankan simulasi di Wokwi untuk memeriksa fungsi lampu lalu lintas.
- 2) Uji waktu pergantian lampu dan respons terhadap sensor (jika digunakan).

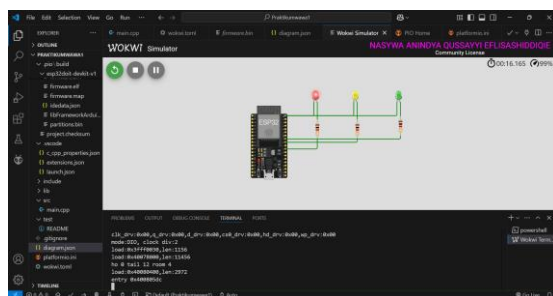
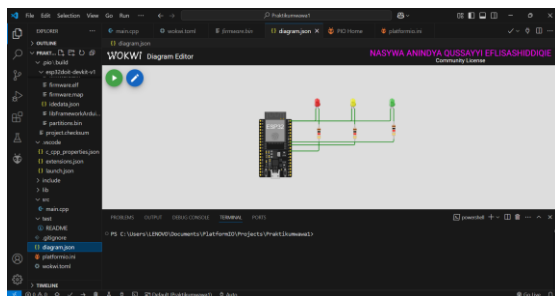
E. Evaluasi dan Penyempurnaan

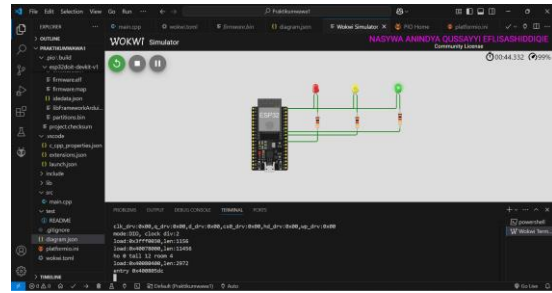
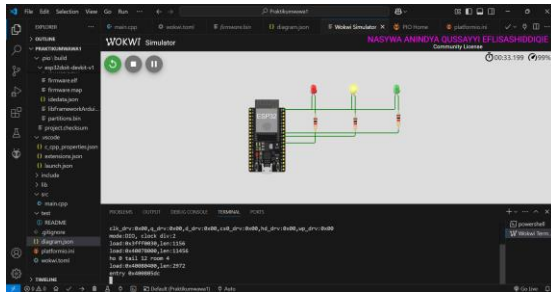
- 1) Perbaiki kesalahan atau bug yang ditemukan selama simulasi.
- 2) Sesuaikan waktu nyala lampu agar sesuai dengan kondisi lalu lintas yang diinginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL EKSPERIMEN

Fase Lampu	Durasi yang ditetapkan	Durasi (ms)	Keterangan
Merah	30	30000	Berfungsi sesuai target
Kuning	5	5000	Berfungsi sesuai target
Hijau	20	20000	Berfungsi sesuai target





4. LAMPIRAN

a. Kode pada main.cpp

```
#include <Arduino.h>

int RED_LIGHT=17;
int YELLOW_LIGHT=18;
int GREEN_LIGHT=19;

void setup() {
  pinMode(RED_LIGHT, OUTPUT);
  pinMode(YELLOW_LIGHT, OUTPUT);
  pinMode(GREEN_LIGHT, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Lampu merah menyala selama 30 detik
  digitalWrite(RED_LIGHT, HIGH);
  digitalWrite(YELLOW_LIGHT, LOW);
  digitalWrite(GREEN_LIGHT, LOW);
  Serial.println("Lampu Merah");
  delay(30000);

  // Lampu kuning menyala selama 5 detik
  digitalWrite(RED_LIGHT, LOW);
  digitalWrite(YELLOW_LIGHT, HIGH);
  digitalWrite(GREEN_LIGHT, LOW);
  Serial.println("Lampu Kuning");
  delay(5000);

  // Lampu hijau menyala selama 20 detik
  digitalWrite(RED_LIGHT, LOW);
  digitalWrite(YELLOW_LIGHT, LOW);
  digitalWrite(GREEN_LIGHT, HIGH);
  Serial.println("Lampu Hijau");
  delay(20000);
}
```

b. Kode pada diagram

```
{
  "version": 1,
  "author": "NASYWA ANINDYA QUSSAYYI EFLISASHIDDIQIE",
  "editor": "wokwi",
  "parts": [
    { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": 0,
      "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led1", "top": -51.6, "left": 167, "attrs": {
      "color": "red" } },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r1",
      "top": 62.4,
      "left": 162.65,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led2",
      "top": -51.6,
      "left": 282.2,
      "attrs": { "color": "yellow" }
    },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r2",
      "top": 62.4,
      "left": 277.85,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led3",
      "top": -51.6,
      "left": 407,
      "attrs": { "color": "limegreen" }
    },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r3",
      "top": 52.8,
      "left": 402.65,
      "rotate": 90,
      "attrs": { "value": "1000" }
    }
  ]
}
```

```

],
"connections": [
  [ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [ ] ],
  [ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [ ] ],
  [ "led1:C", "esp:GND.2", "green", [ "v0" ] ],
  [ "led1:A", "r1:1", "green", [ "v0" ] ],
  [ "led2:C", "esp:GND.2", "green", [ "v0" ] ],
  [ "led2:A", "r2:1", "green", [ "v0" ] ],
  [ "led3:C", "esp:GND.2", "green", [ "v0" ] ],
  [ "led3:A", "r3:1", "green", [ "v0" ] ],
  [ "r3:2", "esp:19", "green", [ "v8.4", "h-331.24" ] ],
  [ "r2:2", "esp:18", "green", [ "v8.4", "h-206.44" ] ],
  [ "r1:2", "esp:17", "green", [ "v27.6", "h-91.24" ] ]
],
"dependencies": {}
}

```

c. Kode pada wokwi.loml

```

[wokwi]
version = 1
firmware = '.pio\build\esp32doit-devkit-v1\firmware.bin'
elf = '.pio\build\esp32doit-devkit-v1\firmware.elf'

```