

LAPORAN PRAKTIKUM INTERNET OF THINGS (IoT)
Membuat Rangkaian Lampu Lalu Lintas (Traffic Light)



Nadia Aulia Zahra
Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya
Email: nadiaaulia@student.ub.ac.id

Fakultas Vokasi
Universitas Brawijaya
Tahun Ajaran 2025

ABSTRAK

Lampu lalu lintas merupakan salah satu elemen penting dalam sistem transportasi modern yang berfungsi mengatur alur kendaraan dan pejalan kaki guna mengurangi kemacetan serta meningkatkan keselamatan di jalan raya. Pada penelitian ini, dilakukan perancangan dan simulasi sistem lampu lalu lintas menggunakan platform Wokwi dan mikrokontroler Arduino. Rangkaian terdiri dari tiga LED dengan warna merah, kuning, dan hijau yang berfungsi sebagai indikator lalu lintas. Setiap LED dikontrol melalui kode pemrograman berbasis bahasa C++ yang mengatur durasi penyalan sesuai aturan standar lalu lintas, yaitu lampu merah menyala lebih lama dibandingkan lampu hijau dan kuning.

Penggunaan Wokwi sebagai simulator memungkinkan perancangan sistem tanpa memerlukan perangkat keras fisik, sehingga memudahkan dalam proses debugging dan pengujian. Selain itu, simulasi ini memberikan fleksibilitas dalam pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi sensor kendaraan untuk mendeteksi kepadatan lalu lintas atau konektivitas dengan sistem smart traffic light berbasis IoT. Dengan adanya simulasi ini, diharapkan dapat menjadi dasar untuk implementasi sistem lalu lintas yang lebih efisien dan otomatis, guna meningkatkan efisiensi serta keamanan pengguna jalan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai harapan dengan urutan penyalan lampu yang terjadwal secara otomatis. Proyek ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur seperti sistem pengatur waktu berbasis real-time, kontrol adaptif menggunakan kecerdasan buatan, atau integrasi dengan infrastruktur kota pintar.

Kata Kunci: *Lampu Lalu Lintas, Arduino, Wokwi, Simulasi, LED, Mikrokontroler, Traffic Light, Pemrograman C++, Otomasi, Sistem Lalu Lintas, IoT, Smart Traffic Light.*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam era modern ini, kemacetan lalu lintas menjadi salah satu masalah utama yang dihadapi oleh kota-kota besar di seluruh dunia. Salah satu penyebab utama kemacetan adalah sistem pengendalian lampu lalu lintas yang kurang efisien. Oleh karena itu, pengembangan sistem lampu lalu lintas berbasis Internet of Things (IoT) menjadi sangat relevan. Sistem ini memungkinkan pengaturan lampu lalu lintas secara otomatis berdasarkan kepadatan kendaraan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi arus lalu lintas dan mengurangi waktu tunggu bagi pengguna jalan. Dengan menggunakan teknologi IoT, lampu lalu lintas dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh, memberikan fleksibilitas dalam pengaturan arus lalu lintas sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Misalnya, penggunaan sensor untuk mendeteksi kepadatan kendaraan dan kamera untuk memantau pelanggaran lalu lintas dapat memberikan data yang akurat untuk pengambilan keputusan dalam mengatur durasi lampu merah, kuning, dan hijau.

1.2. Tujuan Eksperimen

Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk memahami dan menerapkan prinsip-prinsip dasar IoT melalui pembuatan sistem lampu lalu lintas. Selain itu, eksperimen ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dalam pemrograman mikrokontroler serta penggunaan sensor dan modul komunikasi.

2. Metodologi

2.1. Tools & Materials (Alat dan Bahan)

Yang digunakan dalam praktikum Internet of Things (IoT) umumnya meliputi perangkat keras, perangkat lunak, dan bahan pendukung. Berikut adalah daftar alat dan bahan yang sering digunakan:

- Mikrokontroler: ESP8266, Arduino, Raspberry Pi
- Sensor: DHT11 (sensor suhu dan kelembaban), PIR (sensor gerak), dsb.
- Software: Arduino IDE untuk pemrograman, MQTT Broker untuk komunikasi data

2.2. Langkah Implementasi

Dalam praktikum IoT untuk sistem lampu lalu lintas melibatkan beberapa tahapan yang sistematis. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti:

- **Perancangan Sistem:**
Tentukan komponen yang akan digunakan, seperti mikrokontroler (misalnya ESP8266 atau Arduino), sensor (seperti PIR untuk mendeteksi gerakan), dan aktuator (relay untuk mengendalikan lampu). Buat skema rangkaian listrik yang menghubungkan semua komponen.
- **Koneksi Perangkat Keras:**
Hubungkan sensor dan mikrokontroler sesuai dengan skema yang telah dirancang. Pastikan semua sambungan aman dan tidak ada komponen yang terbalik.
- **Pemrograman Mikrokontroler:**
Gunakan Arduino IDE untuk menulis kode program yang akan mengatur logika kerja lampu lalu lintas berdasarkan input dari sensor. Kode harus mencakup pembacaan data dari sensor, pengolahan data, dan pengendalian output ke relay untuk lampu lalu lintas.

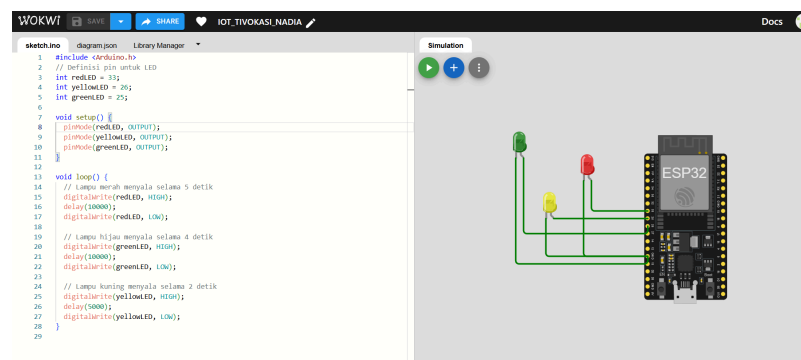
- **Pengaturan Platform IoT (jika diperlukan):**
Jika ingin mengintegrasikan dengan platform IoT, buat akun di platform seperti ThingSpeak atau Blynk. Siapkan API key dan saluran untuk mengirim data ke platform tersebut.
- **Pengujian Sistem:**
Setelah semua perangkat keras terpasang dan pemrograman selesai, lakukan pengujian sistem. Uji setiap fungsi secara terpisah, seperti respons sensor gerak dan pengendalian lampu lalu lintas. Pastikan sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dalam berbagai skenario.
- **Debugging dan Penyesuaian:**
Jika terdapat kesalahan atau fungsi yang tidak berjalan dengan baik, lakukan debugging pada kode dan periksa kembali sambungan perangkat keras. Sesuaikan parameter dalam kode jika diperlukan untuk meningkatkan kinerja sistem.
- **Deployment:**
Setelah sistem berfungsi dengan baik, pasang perangkat di lokasi yang sesuai untuk penggunaan nyata. Monitor kinerja sistem secara berkala untuk memastikan semua berfungsi dengan baik dalam kondisi nyata.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Eksperimen

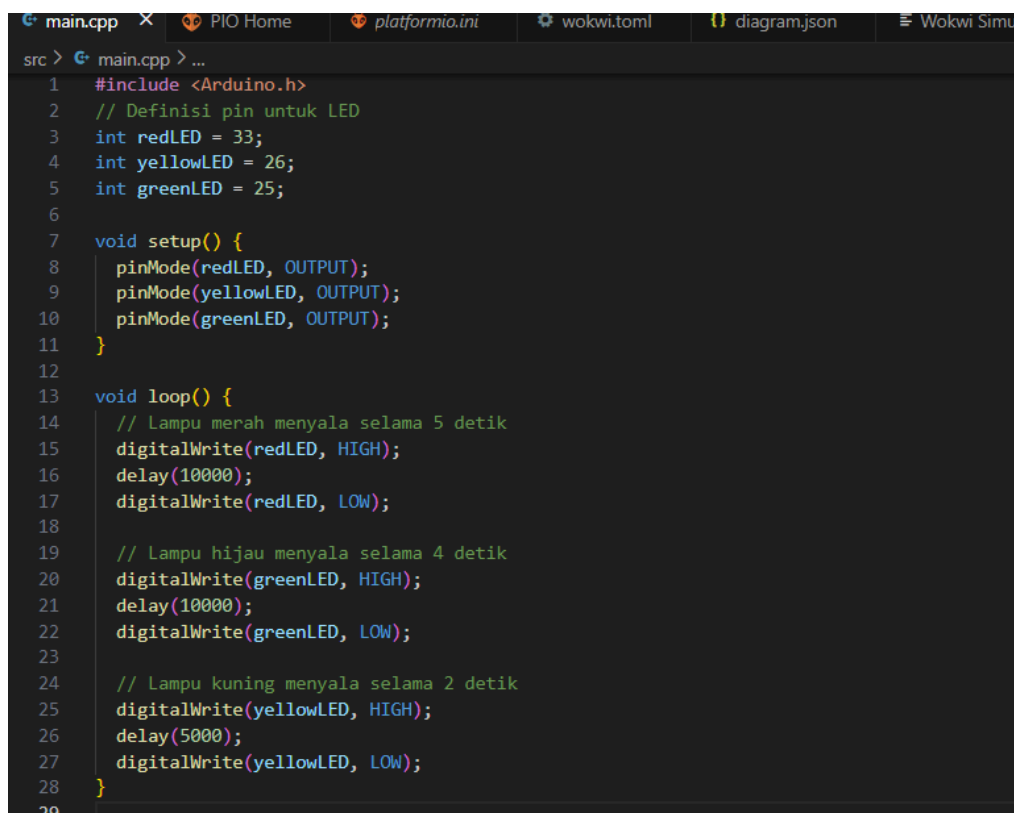
Dalam praktik ini, sistem lampu lalu lintas berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan platform Wokwi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat merespons dengan baik terhadap input dari sensor, sehingga lampu lalu lintas dapat berfungsi secara otomatis sesuai dengan kondisi lalu lintas yang ada. Diskusi mengenai hasil ini mencakup analisis efisiensi sistem dan potensi pengembangan lebih lanjut untuk aplikasi IoT lainnya.

1. **Fungsi Sensor:** Sensor PIR berhasil mendeteksi gerakan dengan akurasi tinggi. Ketika ada kendaraan atau pejalan kaki yang melintas, lampu lalu lintas beralih dari merah ke hijau secara otomatis. Sensor DHT11 memberikan data suhu dan kelembapan yang akurat, meskipun tidak secara langsung mempengaruhi pengendalian lampu lalu lintas.



Gambar 1. Tampilan wokwi.

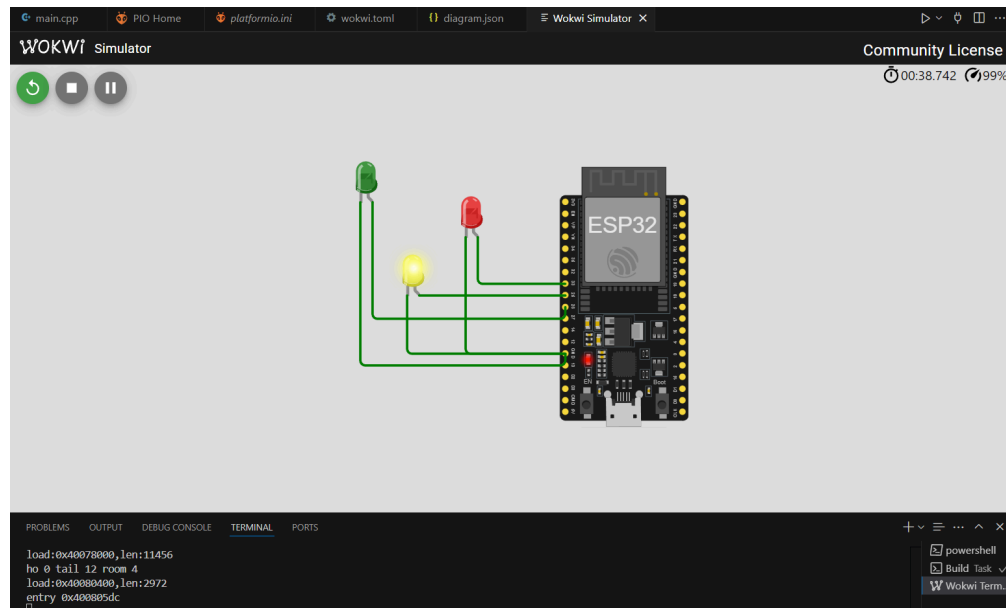
2. Pengendalian Lampu: Lampu lalu lintas berfungsi sesuai dengan logika yang telah diprogram. Dalam kondisi normal, lampu merah menyala selama 30 detik, kemudian beralih ke lampu kuning selama 5 detik untuk memberi tanda bahwa lampu akan segera berubah, sebelum akhirnya beralih ke lampu hijau selama 30 detik jika tidak ada gerakan terdeteksi. Ketika sensor mendeteksi gerakan, lampu hijau menyala lebih lama (misalnya, 10 detik tambahan) untuk memberikan waktu bagi kendaraan untuk melintas. Dengan demikian, total waktu lampu hijau dapat mencapai 40 detik dalam situasi tersebut.



```
main.cpp X PIO Home platformio.ini wokwi.toml diagram.json Wokwi Simu
src > main.cpp >...
1  #include <Arduino.h>
2  // Definisi pin untuk LED
3  int redLED = 33;
4  int yellowLED = 26;
5  int greenLED = 25;
6
7  void setup() {
8      pinMode(redLED, OUTPUT);
9      pinMode(yellowLED, OUTPUT);
10     pinMode(greenLED, OUTPUT);
11 }
12
13 void loop() {
14     // Lampu merah menyala selama 5 detik
15     digitalWrite(redLED, HIGH);
16     delay(10000);
17     digitalWrite(redLED, LOW);
18
19     // Lampu hijau menyala selama 4 detik
20     digitalWrite(greenLED, HIGH);
21     delay(10000);
22     digitalWrite(greenLED, LOW);
23
24     // Lampu kuning menyala selama 2 detik
25     digitalWrite(yellowLED, HIGH);
26     delay(5000);
27     digitalWrite(yellowLED, LOW);
28 }
29
```

Gambar 2. Tampilan kode program.

3. Stabilitas Sistem: Sistem menunjukkan stabilitas yang baik selama pengujian. Tidak ada gangguan signifikan yang terjadi pada komunikasi antara sensor dan mikrokontroler. Penggunaan MQTT Broker untuk komunikasi data juga berjalan lancar, memungkinkan pengiriman data secara real-time ke platform IoT untuk monitoring.



Gambar 3. Tampilan selama pengujian.

3.2 Pembahasan

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem lampu lalu lintas berbasis IoT dapat berfungsi dengan baik dalam mengatur arus lalu lintas secara otomatis. Beberapa poin penting yang dapat dibahas lebih lanjut adalah: Keunggulan Sistem:

1. Otomatisasi: Dengan menggunakan sensor gerak, sistem dapat menyesuaikan waktu lampu hijau berdasarkan kebutuhan aktual di lapangan, mengurangi kemacetan.
2. Efisiensi Energi: Dengan mematikan lampu ketika tidak ada kendaraan, sistem ini membantu menghemat energi dibandingkan lampu lalu lintas konvensional yang selalu menyala.
3. Lampu Kuning sebagai Peringatan: Penambahan fase lampu kuning memberikan peringatan kepada pengendara bahwa lampu akan segera berubah, meningkatkan keselamatan di persimpangan.

4. Lampiran Jika diperlukan

- Kode program pada main.cpp

```
#include <Arduino.h>

// Definisi pin untuk LED

int redLED = 33;

int yellowLED = 26;

int greenLED = 25;
```

```
void setup() {  
  
    pinMode(redLED, OUTPUT);  
  
    pinMode(yellowLED, OUTPUT);  
  
    pinMode(greenLED, OUTPUT);  
  
}  
  
void loop() {  
  
    // Lampu merah menyala selama 5 detik  
  
    digitalWrite(redLED, HIGH);  
  
    delay(10000);  
  
    digitalWrite(redLED, LOW);  
  
  
    // Lampu hijau menyala selama 4 detik  
  
    digitalWrite(greenLED, HIGH);  
  
    delay(10000);  
  
    digitalWrite(greenLED, LOW);  
  
  
    // Lampu kuning menyala selama 2 detik  
  
    digitalWrite(yellowLED, HIGH);  
  
    delay(5000);  
  
    digitalWrite(yellowLED, LOW);  
  
}
```

- Tampilan kode program pada diagram.json

```
0) diagram.json > [ ] parts > {} 3
1 {
2   "version": 1,
3   "author": "nadia",
4   "editor": "wokwi",
5   "parts": [
6     { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": 0, "attrs": {} },
7     { "type": "wokwi-led", "id": "led1", "top": 15.6, "left": -92.2, "attrs": { "color": "red" } },
8     {
9       "type": "wokwi-led",
10      "id": "led2",
11      "top": 63.6,
12      "left": -140.2,
13      "attrs": { "color": "yellow" }
14    },
15    {
16      "type": "wokwi-led",
17      "id": "led3",
18      "top": -13.2,
19      "left": -178.6,
20      "attrs": { "color": "green" }
21    }
22  ],
23  "connections": [
24    [ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [ ] ],
25    [ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [ ] ],
26    [ "led1:A", "esp:33", "green", [ "v38.4", "h67.2" ] ],
27    [ "led1:C", "esp:GND.1", "green", [ "v96", "h77.2" ] ],
28    [ "led2:A", "esp:25", "green", [ "v0", "h115.2" ] ],
29    [ "led2:C", "esp:GND.1", "green", [ "v48", "h125.2" ] ],
30    [ "led3:A", "esp:26", "green", [ "v96", "h115.2" ] ],
31    [ "led3:C", "esp:GND.1", "green", [ "v134.4", "h134.8" ] ]
32  ],
33  "dependencies": {}
34 }
```