

PRAKTIKUM ESP32 MEMBUAT LAMPU LALU LINTAS DALAM MATA KULIAH INTERNET OF THINGS (IOT)

Ifadah Aulia Muhti Sinaga

Teknologi Informasi, Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

Ifadahauliasinaga@gmail.com

ABSTRAK

Internet of Things (IoT) merupakan bidang teknologi yang berkembang pesat, dan praktikum ini menyajikan pengenalan dasarnya melalui proyek sistem pencahayaan otomatis. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, dikembangkan sebuah sistem yang dapat mengendalikan tiga LED berbeda warna untuk menyala secara bergantian mengikuti pola yang telah diprogram.

Kegiatan praktikum melibatkan beberapa fase penting, mulai dari seleksi komponen elektronik yang diperlukan, perancangan sistem kelistrikan, hingga pembuatan program kendali menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dengan platform ESP32. Serangkaian pengujian memverifikasi bahwa sistem berhasil mengeksekusi sekuens pergantian nyala lampu sesuai dengan rancangan yang ditetapkan.

Proyek ini tidak hanya memberikan pemahaman praktis tentang implementasi IoT dalam skala kecil, tetapi juga membuka wawasan tentang potensi pengembangannya untuk aplikasi yang lebih kompleks seperti sistem otomasi rumah pintar atau berbagai penerapan lain yang membutuhkan kendali otomatis. Melalui praktikum ini, konsep dasar IoT dapat dipahami secara hands-on dengan hasil yang terukur dan dapat diobservasi secara langsung.

Kata kunci: IoT (Internet of Things), Mikrokontroler ESP32, Sistem Pencahayaan Otomatis, Pemrograman Mikrokontroler, Otomasi, LED RGB, Sistem Kendali, Sekuens Digital.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) telah menghadirkan transformasi besar dalam berbagai bidang kehidupan, khususnya pada sektor otomatisasi dan pengendalian perangkat elektronik. Teknologi ini memungkinkan terciptanya sistem yang dapat beroperasi secara mandiri dengan campur tangan manusia yang minimal, menghasilkan peningkatan efektivitas, kemudahan penggunaan, serta optimalisasi konsumsi energi.

Salah satu penerapan IoT yang umum ditemui adalah pengembangan sistem pencahayaan terprogram, dimana lampu-lampu dapat dikendalikan untuk menyala dan padam mengikuti pola yang telah ditentukan. Implementasi sistem semacam ini dapat ditemukan dalam berbagai konteks, mulai dari pengaturan lampu lalu lintas, sistem penerangan rumah cerdas, hingga indikator visual dalam lingkungan industri.

Dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemroses utama, aktivitas lampu dapat diatur secara presisi melalui serangkaian instruksi yang telah diprogramkan. Penguasaan konsep dasar ini menjadi esensial bagi mahasiswa di bidang teknologi informasi, mengingat perannya sebagai fondasi dalam pengembangan sistem IoT yang lebih kompleks di masa mendatang.

TUJUAN PRAKTIKUM

Praktikum ini dilaksanakan dengan tujuan:

1. Membangun pemahaman komprehensif tentang kapabilitas mikrokontroler ESP32, khususnya dalam mengendalikan perangkat LED dan komponen elektronik lainnya.
2. Mengembangkan keterampilan dasar pemrograman mikrokontroler, dengan fokus pada implementasi logika temporal untuk mengatur pola kerja sistem pencahayaan.
3. Meningkatkan kemampuan analitis dalam mengevaluasi performa sistem otomatis melalui pengujian dan observasi rangkaian pencahayaan yang telah dibuat.
4. Memperkuat kapasitas dalam identifikasi masalah dan pengembangan solusi teknis untuk sistem pencahayaan berbasis IoT, dengan mempertimbangkan aspek efisiensi dan fleksibilitas.

METODOLOGI

Implementasi praktikum dilaksanakan melalui pengembangan sistem pencahayaan otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan dua platform utama: simulator Wokwi untuk simulasi rangkaian dan Visual Studio Code sebagai lingkungan pengembangan kode. Pendekatan ini memungkinkan eksperimen yang efektif dalam aspek perancangan hardware dan pemrograman.

Fase awal praktikum berfokus pada perancangan sistem dalam lingkungan Wokwi Simulator. Konfigurasi rangkaian melibatkan mikrokontroler ESP32 sebagai unit kontrol utama yang terhubung dengan tiga LED berbeda warna (merah, hijau, kuning). Untuk memastikan keamanan komponen, resistor ditempatkan dalam rangkaian sebagai pembatas arus yang mengalir ke LED.

Setelah desain rangkaian selesai, proses berlanjut ke tahap pemrograman menggunakan Visual Studio Code. Program dikembangkan untuk mengatur sekuens penyalaan LED dengan interval waktu yang telah ditentukan. Implementasi kode memanfaatkan fungsi `digitalWrite()` untuk manipulasi pin digital ESP32 dan fungsi `delay()` untuk pengaturan durasi penyalaan setiap LED.

Tahap akhir melibatkan serangkaian pengujian menggunakan Wokwi Simulator untuk memverifikasi kesesuaian antara kinerja sistem dengan spesifikasi yang direncanakan. Proses ini memungkinkan identifikasi dan perbaikan kesalahan melalui siklus pengembangan iteratif antara pemrograman di VS Code dan pengujian di simulator Wokwi.

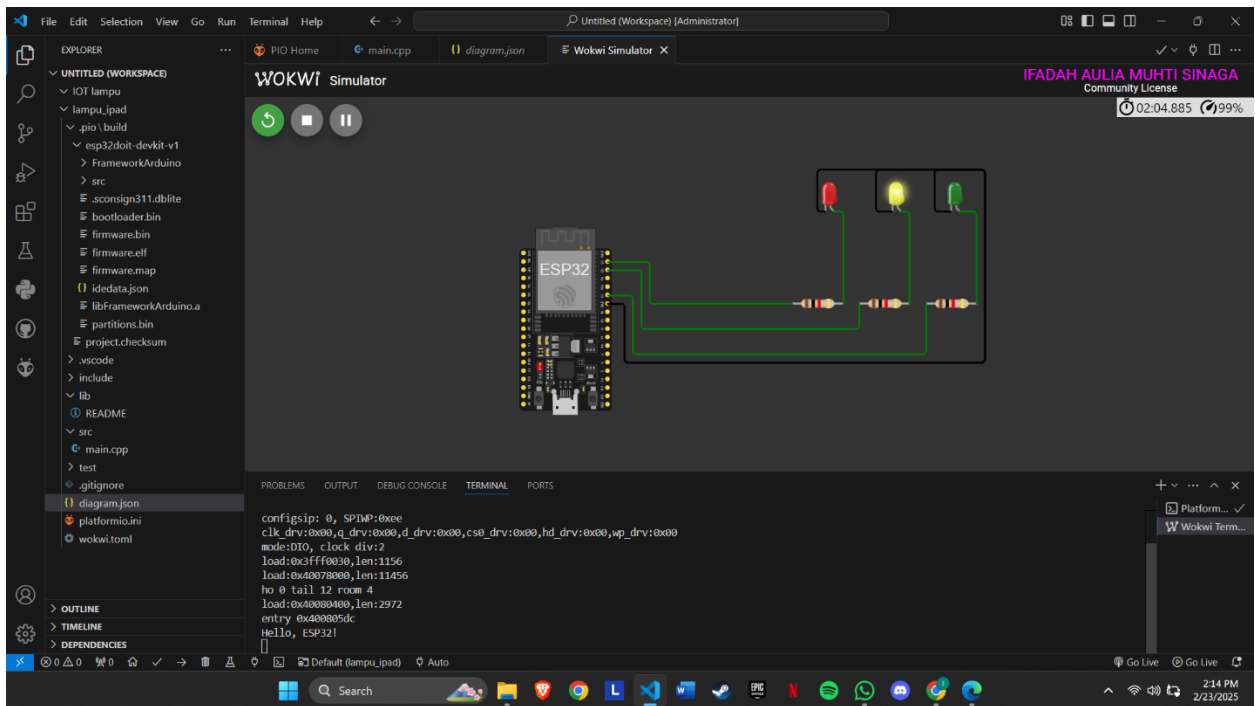
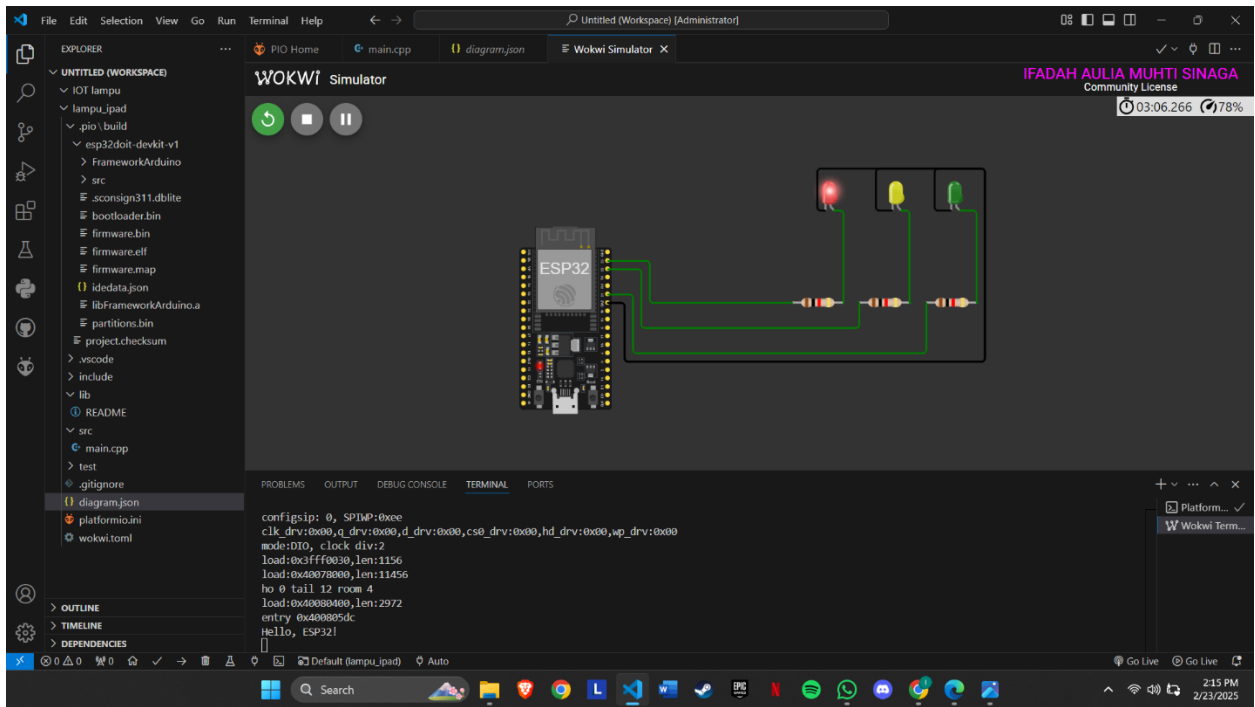
HASIL DAN PEMBAHASAN

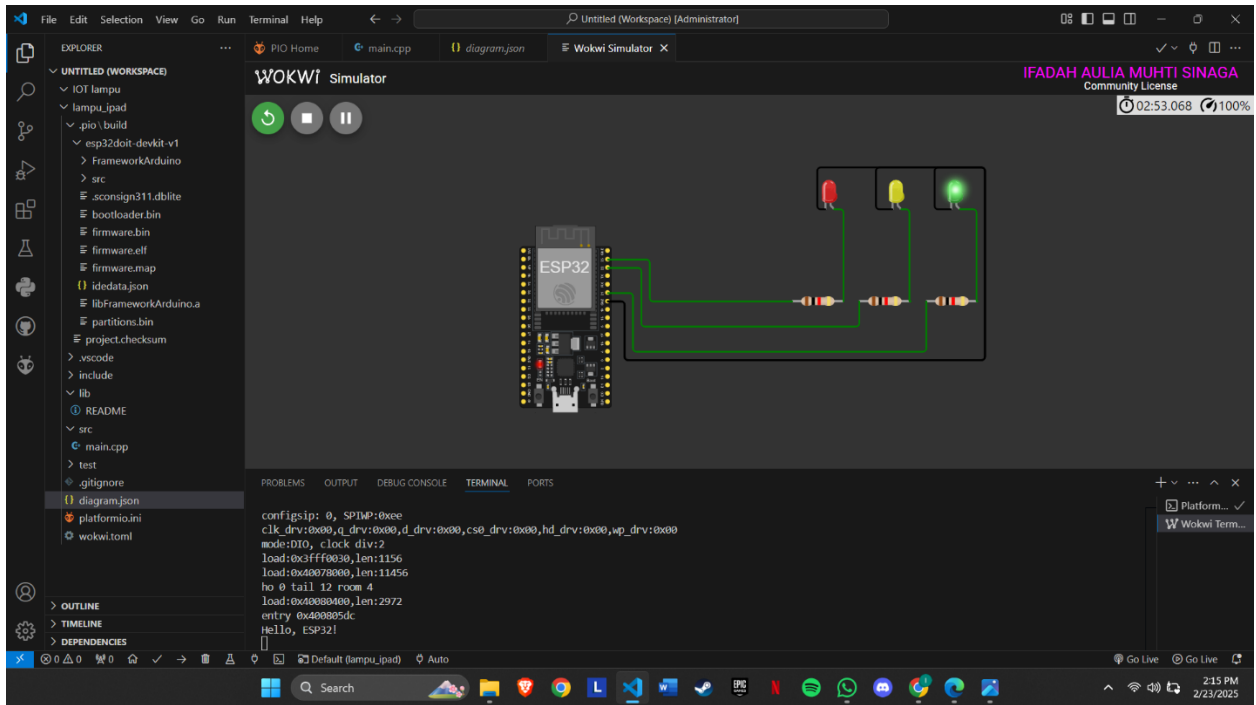
Berdasarkan serangkaian pengujian menggunakan simulator Wokwi, implementasi sistem pencahayaan otomatis yang menggunakan ESP32 telah menunjukkan kinerja yang sesuai dengan rancangan. Tiga LED dengan warna berbeda - merah, hijau, dan kuning - berhasil menyala secara bergantian mengikuti alur yang telah diprogram.

Evaluasi menunjukkan bahwa fungsi sistem telah memenuhi spesifikasi desain yang ditetapkan di awal. Meskipun demikian, ketika dilakukan uji coba awal, teridentifikasi adanya ketidaksesuaian pada durasi nyala LED. Setelah dilakukan analisis lebih mendalam, dilakukan penyesuaian parameter `delay()` untuk mencapai timing yang lebih presisi.

Pemanfaatan platform simulasi Wokwi terbukti sangat bermanfaat dalam proses pengembangan, karena memungkinkan dilakukannya pengujian dan verifikasi sistem secara menyeluruh sebelum diimplementasikan pada perangkat fisik. Metodologi ini merupakan tahapan penting dalam pengembangan sistem IoT, mengingat hal ini memungkinkan dilakukannya penyempurnaan dan optimasi desain sebelum sistem diaplikasikan pada kondisi nyata.

LAMPIRAN





Sketch.ino

```
int Merah = 23;
```

```
int Hijau = 22;
```

```
int Kuning = 21;
```

```
void setup() {
```

```
    // put your setup code here, to run once:
```

```
    Serial.begin(115200);
```

```
    Serial.println("Hello, ESP32!");
```

```
    pinMode(23, OUTPUT);
```

```
    pinMode(22, OUTPUT);
```

```
    pinMode(21, OUTPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
    digitalWrite(23, HIGH);  
    digitalWrite(22, LOW);  
    digitalWrite(21, LOW);  
    delay(500); // this speeds up the simulation  
    digitalWrite(23, LOW);  
    delay(500);  
  
    digitalWrite(23, LOW);  
    digitalWrite(22, HIGH);  
    digitalWrite(21, LOW);  
    delay(500);  
    digitalWrite(22, LOW);  
    delay(500);  
  
    digitalWrite(23, LOW);  
    digitalWrite(22, LOW);  
    digitalWrite(21, HIGH);  
    delay(250);  
    digitalWrite(21, LOW);  
    delay(250);  
}
```

diagram.json

```
{
  "version": 1,
  "author": "IFADAH AULIA MUHTI SINAGA",
  "editor": "wokwi",
  "parts": [
    { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 38.4, "left": -263.96, "attrs": {} },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led1",
      "top": -22.8,
      "left": 147.8,
      "attrs": { "color": "yellow" }
    },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led2",
      "top": -22.8,
      "left": 215,
      "attrs": { "color": "green" }
    },
    { "type": "wokwi-led", "id": "led3", "top": -22.8, "left": 71, "attrs": { "color": "red" } },
    {
      "type": "wokwi-resistor",
      "id": "r1",
      "top": 119.15,
      "left": 201.6,
```

```

    "attrs": { "value": "1000" }
  },
  {
    "type": "wokwi-resistor",
    "id": "r2",
    "top": 119.15,
    "left": 124.8,
    "attrs": { "value": "1000" }
  },
  {
    "type": "wokwi-resistor",
    "id": "r3",
    "top": 119.15,
    "left": 48,
    "attrs": { "value": "1000" }
  }
],
"connections": [
  [ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [] ],
  [ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [] ],
  [ "r3:1", "esp:23", "green", [ "h-163.2", "v-48" ] ],
  [ "esp:22", "r2:1", "green", [ "h38.4", "v67.2", "h249.6" ] ],
  [ "esp:21", "r1:1", "green", [ "h28.8", "v67.2", "h336" ] ],
  [ "r3:2", "led3:A", "green", [ "v0" ] ],
  [ "r2:2", "led1:A", "green", [ "h-1.2", "v-105.6" ] ],
  [ "r1:2", "led2:A", "green", [ "h-1.2", "v-105.6" ] ],
  [ "esp:GND.3", "led2:C", "black", [ "h19.2", "v67.2", "h412.8", "v-220.8", "h-57.6", "v48"
] ],
[

```



```

    "led1:C",
    "esp:GND.3",
    "black",
    [ "v0", "h-18.8", "v-48", "h124.8", "v220.8", "h-412.8", "v-67.2" ]
  ],
  [ "led3:C", "esp:GND.3", "black", [ "h-9.2", "v-48", "h192", "v220.8", "h-412.8", "v-67.2"
  ] ]
],
"dependencies": {}
}

```

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil praktikum yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan bahwa integrasi ESP32 sebagai unit mikrokontroler dengan pemrograman melalui platform Visual Studio Code berhasil menghasilkan sistem pencahayaan otomatis yang berjalan sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan. Penggunaan Wokwi Simulator sebagai media pengujian awal memberikan validasi bahwa sistem dapat beroperasi secara optimal sebelum diimplementasikan pada perangkat keras yang sebenarnya.

Proses pembelajaran ini memberikan mahasiswa pengalaman praktis yang mendalam tentang mekanisme kerja sistem IoT dalam konteks otomasi pencahayaan. Selain itu, praktikum ini juga mengajarkan pentingnya tahapan verifikasi dan validasi sistem sebelum penerapan pada situasi nyata. Keseluruhan pembelajaran ini memperkaya pemahaman tentang bagaimana teknologi mikrokontroler dapat dikembangkan menjadi solusi otomasi yang efektif untuk membantu aktivitas manusia sehari-hari.

Pengalaman ini juga memperlihatkan bagaimana teknologi IoT dapat dimanfaatkan untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan pengguna, sekaligus memberikan landasan pengetahuan yang solid untuk pengembangan aplikasi otomasi berbasis mikrokontroler di masa mendatang.