

LAPORAN PRAKTIKUM INTERNET OF THINGS (IOT) SIMULASI LAMPU OTOMATIS BERBASIS SENSOR PIR DENGAN ESP32 DAN PLATFORM BLYNK

FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Rifcha Sya'bani Fatullah, Nuha Rona Zahra, Ifadah Aulia Sinaga

Fakultas Vokasi Universitas Brawijaya

*Email: rifchasyabani30@gmail.com, nuharonazz@gmail.com,
ifadahauliasinaga@gmail.com*

ABSTRAK

Laporan ini membahas perancangan dan implementasi sistem Internet of Things (IoT) untuk pengendalian lampu otomatis berbasis sensor PIR dan ESP32. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan konsumsi energi listrik dengan cara menyalakan lampu secara otomatis saat intensitas cahaya rendah dan terdeteksi adanya pergerakan manusia di sekitar area sensor. Komponen utama yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32, sensor gerak PIR, serta integrasi dengan platform Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Simulasi sistem dilakukan menggunakan Wokwi Simulator dan dikembangkan dengan PlatformIO menggunakan bahasa pemrograman C++. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan kondisi lingkungan secara real-time dan dapat menjadi solusi efektif dalam efisiensi energi serta otomatisasi pencahayaan, khususnya di lingkungan rumah maupun kantor. Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan fitur-fitur cerdas berbasis IoT lainnya.

Kata kunci: ESP32, sensor PIR, otomatisasi lampu, Wokwi, Blynk, Internet of Things

ABSTRACT

This report discusses the design and implementation of an Internet of Things (IoT)-based system for automatic light control using a PIR sensor and an ESP32 microcontroller. The system aims to optimize electricity usage by automatically turning on the light when ambient light intensity is low and human movement is detected nearby. The main components of the system include the ESP32 microcontroller, PIR motion sensor, and integration with the Blynk platform for remote monitoring and control.

The entire system was simulated using the Wokwi Simulator and developed in the PlatformIO environment using the C++ programming language. Test results indicate that the system is capable of responding to environmental changes in real time and can serve as an effective solution for energy efficiency and lighting automation in residential or office environments. Furthermore, the system has the potential to be enhanced with additional IoT-based smart features.

Keywords: ESP32, PIR sensor, light automation, Wokwi, Blynk, Internet of Things

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik yang efisien menjadi salah satu isu penting di era modern ini, terutama dalam konteks peningkatan konsumsi energi global dan dampak lingkungan yang dihasilkan. Sektor perumahan dan komersial menyumbang sekitar 40% dari total konsumsi energi di banyak negara, dengan sistem pencahayaan mengkonsumsi sekitar 15-20% dari total penggunaan listrik dalam bangunan. Salah satu bentuk pemborosan energi listrik yang sering terjadi adalah penggunaan lampu yang tetap menyala meskipun tidak dibutuhkan, seperti pada saat ruangan kosong atau ketika intensitas cahaya alami sudah cukup memadai.

Kesadaran akan pentingnya efisiensi energi telah mendorong pengembangan teknologi otomatisasi rumah (home automation) yang dapat mengoptimalkan penggunaan perangkat elektronik, termasuk sistem pencahayaan. Sistem pencahayaan otomatis menjadi solusi potensial untuk mengatasi permasalahan pemborosan energi sekaligus meningkatkan kenyamanan pengguna. Dengan adanya sistem lampu otomatis, pengguna tidak perlu lagi secara manual menyalakan atau mematikan lampu, dan sistem dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan secara real-time.

Internet of Things (IoT) telah membuka jalan baru dalam pengembangan sistem otomatisasi yang lebih canggih dan terintegrasi. IoT memberikan kemampuan untuk menghubungkan perangkat fisik dengan internet, sehingga memungkinkan kontrol dan pemantauan jarak jauh melalui berbagai platform dan antarmuka. Penerapan teknologi IoT dalam sistem pencahayaan memungkinkan pengembangan sistem lampu cerdas yang tidak hanya otomatis, tetapi juga dapat dipantau dan dikontrol dari mana saja.

Sensor-sensor yang digunakan dalam sistem IoT memainkan peran krusial dalam menentukan kondisi lingkungan dan menghasilkan respons yang sesuai. Sensor Passive Infrared (PIR) telah banyak digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia melalui radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh. Penggunaan sensor ini dalam sistem pencahayaan otomatis memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan adaptif.

Dalam konteks perkembangan teknologi mikrokontroler, ESP32 muncul sebagai platform yang populer untuk pengembangan aplikasi IoT karena kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, performa yang tinggi, serta harga yang relatif terjangkau. ESP32 menyediakan kapabilitas komputasi yang cukup untuk menjalankan algoritma kontrol yang kompleks sambil mempertahankan koneksi jaringan yang stabil.

Dalam proyek ini, dikembangkan sebuah sistem lampu otomatis berbasis IoT yang mengintegrasikan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia. Penggunaan sensor ini memungkinkan sistem untuk menyalakan lampu ketika ada gerakan manusia, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik secara signifikan. ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama yang menghubungkan sistem dengan platform Blynk untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh.

Platform Blynk dipilih sebagai antarmuka pengguna karena kemudahannya dalam menyediakan kontrol dan visualisasi data IoT melalui aplikasi mobile yang intuitif. Dengan Blynk, pengguna dapat memantau status lampu, mengontrol sistem secara manual ketika diperlukan, dan bahkan mendapatkan notifikasi terkait perubahan kondisi sistem. Integrasi dengan Blynk juga memungkinkan penambahan fitur-fitur lanjutan seperti penjadwalan dan analisis penggunaan energi pada pengembangan selanjutnya.

Untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik sebelum implementasi fisik, simulasi menggunakan Wokwi Simulator menjadi langkah penting dalam proses pengembangan. Wokwi

memungkinkan pengujian logika program dan interaksi antar komponen dalam lingkungan virtual, sehingga dapat mengidentifikasi dan memperbaiki masalah potensial dengan lebih efisien.

1.2 Tujuan

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem lampu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor PIR dengan mikrokontroler ESP32.
2. Mengintegrasikan sistem dengan platform Blynk untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian lampu secara jarak jauh melalui koneksi Wi-Fi.
3. Melakukan simulasi sistem menggunakan Wokwi Simulator untuk menguji kinerja sistem sebelum diimplementasikan secara fisik.
4. Mengoptimalkan penggunaan energi listrik melalui pencahayaan otomatis yang hemat energi dan ramah lingkungan.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Perangkat Keras:

- ESP32
- Sensor PIR (Passive Infrared)
- LED
- Resistor
- Kabel Jumper
- Breadboard

Perangkat Lunak:

- Arduino IDE (text editor)
- Wokwi Simulator (platform simulasi IoT online)
- Platform Blynk (untuk kontrol dan monitoring)

2.2 Langkah Implementasi

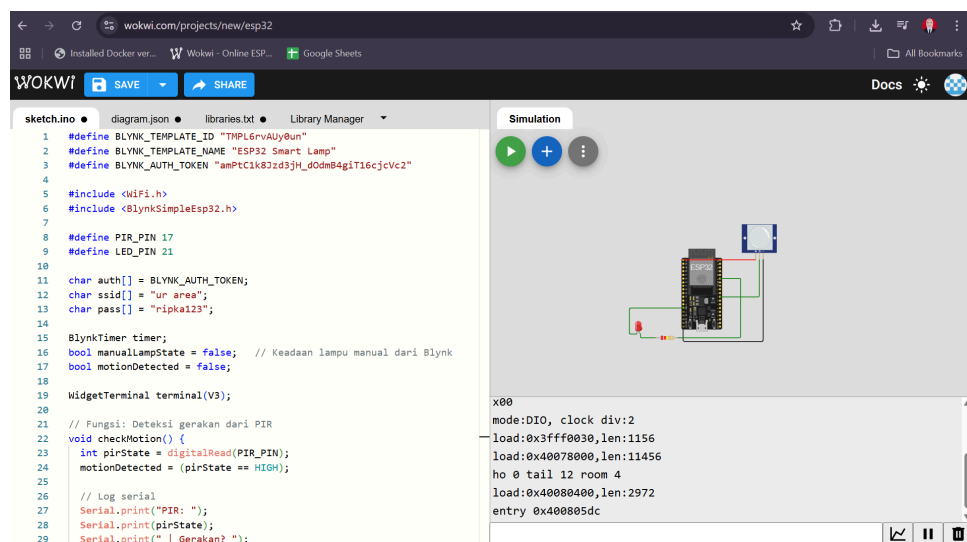
1. Buka situs wokwi simulator
2. Buat proyek baru dengan ESP32
3. Buat rancangan desain alat
4. Buat kode program
5. Uji coba program
6. Praktikan langsung di ESP32 fisik
7. Untuk sensor PIR sambungkan
 - VCC ke 3V3
 - Out ke GPIO17
 - GND ke GND
8. Untuk LED sambungkan
 - Anoda ke resistor 220 ohm lalu ke GPIO21
 - Katoda ke GND
9. Salin kode program yang telah di buat di wokwi simulator
10. Gunakan library Blynk
11. Deklarasikan variabel agar terhubung dengan blynk (template id dan wifi)

12. Mengirimkan data ke Blynk (Blynk.virtualWrite)
13. Buka platform blynk dan buat proyek baru
14. Tambahkan switch untuk mengatur nyala lampu dengan data streams pin V0 dengan tipe data int
15. Tambahkan terminal untuk melihat hasil output atau serial monitor dengan data streams pin V3
16. Tambahkan LED dengan pin V1 untuk menampilkan status lampu
17. Masukkan token dari blynk ke dalam kode
18. Jalankan program

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

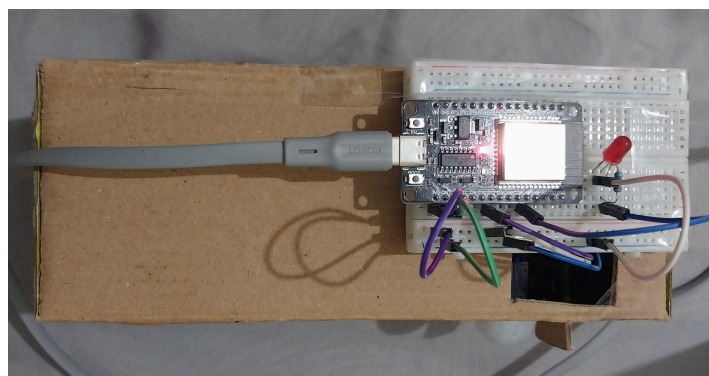
3.1 Hasil Eksperimen

A. Rancangan Desain di wokwi simulator

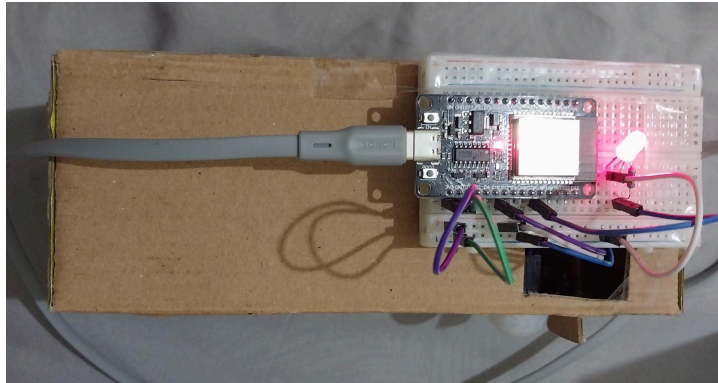


B. Uji coba di ESP32

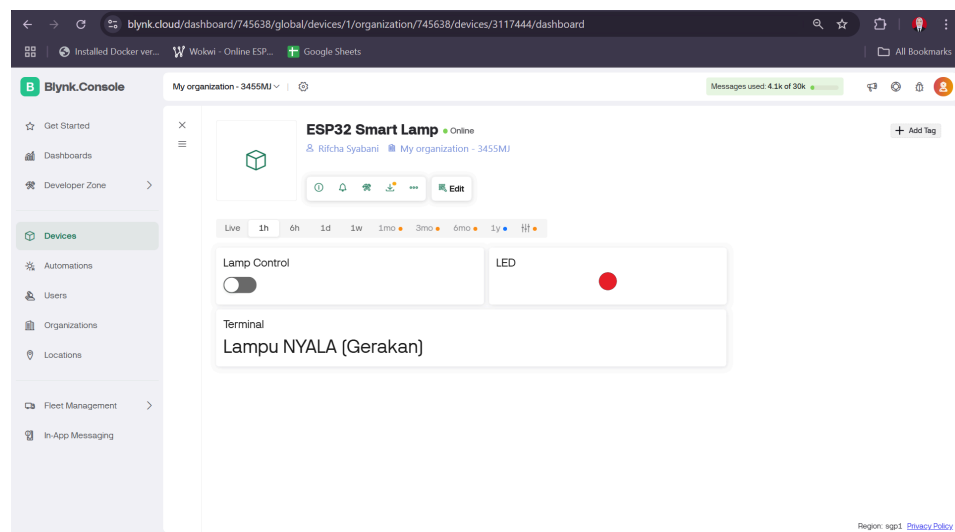
a. Kondisi lampu mati



b. Kondisi lampu nyala



C. Dashedboard Blynk



3.2 Pembahasan

setelah menjalankan simulasi lampu otomatis menggunakan sensor PIR dan LDR hasilnya :

1. ESP32 berhasil tersambung ke Wi-Fi

2. **Sensor PIR (Passive Infrared)**

Berhasil mendeteksi gerakan berdasarkan gerakan manusia yang memberi output high (lampu menyala) jika tidak low (lampu mati)

- PIR akan membaca sinyal pada pin 17 jika adanya gerakan outputnya high (lampu menyala) jika tidak ada gerakan low (lampu mati)

3. **Blynk**

Menyalakan lampu dari platform Blynk

- Terdapat switch untuk menyalakan atau mematikan lampu secara manual
- Jika tombol manual di tekan, maka **manualControl** akan aktif dan fungsi otomatis dinonaktifkan
- hasil status lampu menggunakan virtual pin V1 lalu virtual pin V0 untuk mengontrol manual lampu
- hasil status lampu menggunakan virtual pin V3

4. **Output Lampu**

- lampu akan menyala (High) atau mati (Low) berdasarkan bagaimana kondisi sensor atau perintah manual menggunakan platform Blynk

4. LAMPIRAN

- **Kode Program Main CPP**

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6rvAUy0un"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "ESP32 Smart Lamp"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "amPtC1k8Jzd3jH_dOdmB4giT16cjVc2"
#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#define PIR_PIN 17
#define LED_PIN 21

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "ur area";
char pass[] = "ripka123";

BlynkTimer timer;
bool manualLampState = false; // Status dari switch Blynk
bool motionDetected = false; // Status dari sensor PIR

// Fungsi: Update status lampu ke LED & Label
void updateLampStatus() {
    bool lampuNyala = (motionDetected || manualLampState);

    // Nyalakan/matikan lampu fisik
    digitalWrite(LED_PIN, lampuNyala ? HIGH : LOW);

    // LED Widget (V1)
    Blynk.virtualWrite(V1, lampuNyala ? 255 : 0);

    // Label Widget (V3)
    if (lampuNyala) {
        if (manualLampState) {
            Blynk.virtualWrite(V3, "Lampu NYALA (Manual)");
        } else {
            Blynk.virtualWrite(V3, "Lampu NYALA (Gerakan)");
        }
    } else {
        Blynk.virtualWrite(V3, "Lampu MATT");
    }
}

// Fungsi: Deteksi gerakan dari PIR
void checkMotion() {
```

```

int pirState = digitalRead(PIR_PIN);
motionDetected = (pirState == HIGH);

Serial.print("PIR: ");
Serial.print(pirState);
Serial.print(" | Gerakan? ");
Serial.println(motionDetected ? "YA" : "TIDAK");

updateLampStatus();
}

// Event: Switch manual dari Blynk (V0)
BLYNK_WRITE(V0) {
  int value = param.asInt();
  manualLampState = (value == 1);

  Serial.print("Kontrol manual dari Blynk: ");
  Serial.println(manualLampState ? "Lampu NYALA (Manual)" : "Lampu MATI (Manual)");

  updateLampStatus();
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(PIR_PIN, INPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_PIN, LOW);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(1000L, checkMotion); // Periksa PIR tiap 1 detik

  Serial.println("Monitoring PIR dimulai...");
}

void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

```

- **Kode Program Diagram.json**

```

{
  "version": 1,
  "author": "Rifcha Sya'bani Fatullah",
  "editor": "wokwi",
  "parts": [
    { "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": 0, "attrs": { } },
    {
      "type": "wokwi-led",
      "id": "led1",

```

```

    "top": 178.8,
    "left": -130.6,
    "attrs": { "color": "red" }
  },
  { "type": "wokwi-pir-motion-sensor", "id": "pir1", "top": -63.2, "left": 155.82, "attrs": {} },
  {
    "type": "wokwi-resistor",
    "id": "r1",
    "top": 224.75,
    "left": -67.2,
    "attrs": { "value": "220000" }
  }
],
"connections": [
  [ "esp:TX", "$SerialMonitor:RX", "", [] ],
  [ "esp:RX", "$SerialMonitor:TX", "", [] ],
  [ "pir1:VCC", "esp:3V3", "red", [ "v0" ] ],
  [ "pir1:GND", "esp:GND.1", "black", [ "v211.2", "h-206.85" ] ],
  [ "esp:17", "pir1:OUT", "green", [ "h0" ] ],
  [ "led1:A", "r1:1", "green", [ "v0" ] ],
  [ "r1:2", "esp:21", "green", [ "h162", "v-153.6" ] ],
  [ "led1:C", "esp:GND.1", "green", [ "h-18.8", "v-67.2" ] ]
],
"dependencies": {}
}

```