

BUKU PANDUAN

PEMROGRAMAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANGAN PRODUKSI OBAT BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN KONTROL DUMPER



Zainul Abidin

211020100033

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Syamsudduha Syahririni, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANGAN PRODUKSI OBAT BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN KONTROL DUMPER

Zainul Abidin

211020100033

Sidoarjo, 14 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Shazana Dhiya Ayuni, S. ST., MT.
NIK/NIP. 19211

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink.

Dr. Syamsudduha Syahririni, ST., MT.

NIK/NIP. 970137

Dekan

Fakultas Sains dan Teknologi

A blue circular official stamp of Universitas Jember is visible. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink.

Ir. Iswanto, ST., M.MT.
NIK/NIP. 207319

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga manual book ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku panduan ini disusun sebagai acuan bagi pengguna dalam memahami cara pengoperasian, pemeliharaan, serta pemecahan masalah perangkat yang telah dirancang. Diharapkan buku ini dapat membantu pengguna untuk memaksimalkan kinerja perangkat dan meminimalkan kendala selama penggunaannya.

Manual book ini disusun secara sistematis, mulai dari pengenalan komponen, langkah-langkah instalasi, hingga cara pengoperasian perangkat. Setiap bagian disajikan dengan bahasa yang sederhana namun rinci agar mudah dipahami, baik oleh pengguna pemula maupun yang berpengalaman. Kami juga menyertakan panduan pemeliharaan serta troubleshooting dasar untuk membantu pengguna dalam menjaga performa perangkat agar tetap optimal.

Kami berharap buku panduan ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi para pengguna dalam mengoperasikan perangkat dengan efisien dan aman. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan buku panduan ini.

Kami juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pengguna agar di masa mendatang buku panduan ini dapat lebih disempurnakan.

Akhir kata, semoga buku panduan ini bermanfaat dan memudahkan pengguna dalam memanfaatkan perangkat dengan optimal.

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| PENDAHULUAN | 1 |
| DESKRIPSI ALAT | 2 |
| WIRING DIAGRAM | 5 |
| LISTING PROGRAM..... | 6 |
| TAMPILAN ALAT | 9 |
| HASIL TAMPILAN BLYNK IOT ANTAR MUKA | 10 |
| PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN..... | 11 |
| TROUBLESHOOTING..... | 12 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------------------------------------|----|
| Gambar 1. Sensor DHT22 | 2 |
| Gambar 2. Mikrokontroler ESP32 | 2 |
| Gambar 3. Servo | 3 |
| Gambar 4. Baterai | 3 |
| Gambar 5. Peltier | 3 |
| Gambar 6. Box Project | 4 |
| Gambar 7. Blynk IoT | 4 |
| Gambar 8. Stepdown | 4 |
| Gambar 9. Wiring Diagram | 5 |
| Gambar 10. Prototype Alat | 9 |
| Gambar 11. Tampilan Blynk IoT | 10 |

PENDAHULUAN

Dalam industri farmasi pengendalian kelembaban dan suhu di ruangan produksi obat sangatlah penting untuk menjaga kualitas dan keamanan suatu produk[1]. Ruangan produksi yang tidak terjaga dengan baik kualitas suhu dan kelembaban dapat merusak bahan baku, menurunkan kualitas suatu produk dan bahkan dapat membahayakan kesehatan konsumen[2]. Akibatnya, menjaga kualitas suhu udara dilingkungan produksi obat sangatlah penting[3]. Tidak sesuainya suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia obat, mengurangi potensi zat aktif, dan memperpendek masa kedaluwarsa produk[4].

Saat ini, banyak industri farmasi masih menggunakan monitoring suhu dan kelembaban yang lama dan kurang akurat[5]. Salah satunya menggunakan thermometer manual atau analog perlu waktu untuk mendapatkan data yang akurat. Hal ini operator produksi memerlukan waktu yang lama jika terjadi fluktuasi suhu dan kelembaban[6]. Untuk menjamin kualitas pada produksi obat perlu suhu yang ideal dan memenuhi standar kualitas[7]. Ruang produksi harus dijaga pada suhu 19–25 °C dan kelembaban relatif 45–55% untuk proses pembuatan obat yang baik[8].

Perkembangan waktu teknologi dan informasi Salah satu yang semakin berkembang adalah Internet of Things (IoT)[9]. Penerapan IoT sangatlah luas dan mencakup berbagai sektor, mulai dari rumah pintar, kesehatan, pertanian dan industri[10]. IoT sendiri dapat sangat berguna terutama dalam industri obat dengan meningkatkan efisiensi operasional.[11] IoT sendiri telah menjadi solusi yang sangat menjanjikan dan efektif dalam memonitoring ruangan produksi obat[12]. Dalam IoT, beberapa objek yang memiliki identitas dan alamat IP terhubung melalui jaringan[13], yang memungkinkan mereka untuk berinteraksi dan bertukar data satu sama lain dan bertukar informasi[14]. IoT sendiri menggabungkan beberapa sensor canggih dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban dapat membaca secara langsung dan mengirim data pada sistem monitoring[15]. Dengan demikian operator dapat memantau suhu dan kelembaban secara online[16].

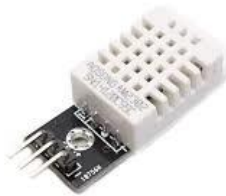
Masih ada kendala yang perlu diselesaikan dumper pada ruang produksi obat masih dioperasikan secara manual jadi kita perlu memimikirkan bagaimana mengoperasikan kontrol dumper untuk menjaga stabilitas temperatur suhu dan kelembaban udara di lingkungan tempat produksi obat secara otomatis[17]. Dengan penggerak motor servo kontrol dumper dapat menutup ataupun membuka udara berdasarkan intruksi dari mikrokontroler[18]. Sehingga memungkinkan penggunaan udara dingin secara efektif untuk menjaga optimal suhu dan kelembaban[19].

Penelitian ini bertujuan merancang monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan produksi obat berbasis IoT dengan kontrol dumper. Tujuan utamanya yaitu untuk membuat sistem yang bisa memantau suhu ruangan dengan kontrol secara langsung, memberikan informasi secara online, dan mengaktifkan untuk mengatur buka tutup kontrol dumper secara otomatis untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembaban udara. Dengan demikian, prototype ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas, mempertahankan kualitas produk obat, dan memaksimalkan produktivitas di ruangan produksi obat. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat tidak hanya di bidang industri farmasi saja tetapi juga bermanfaat bagi semua pada sektor-sektor industri lainnya. Prototype ini juga dilengkapi dengan aplikasi mobile untuk mempermudah data suhu dan kelembaban secara langsung.

DESKRIPSI ALAT

Pemrograman sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan produksi obat berbasis internet of things dengan kontrol dumper yang dirancang dalam penelitian ini adalah Alat ini merupakan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang khusus untuk ruangan produksi obat yang membutuhkan pengendalian kondisi lingkungan secara ketat. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban seperti DHT22 yang berfungsi untuk mendeteksi parameter lingkungan secara real-time. Data yang diperoleh dikirim secara otomatis ke platform IoT seperti Blynk melalui modul komunikasi nirkabel ESP32. Sebagai fitur tambahan, sistem ini dilengkapi **kontrol damper otomatis** yang akan membuka atau menutup ventilasi udara berdasarkan ambang batas suhu dan kelembaban yang telah ditentukan. Jika suhu atau kelembaban melewati batas yang diizinkan, sistem secara otomatis mengaktifkan damper menggunakan aktuator (servo motor atau motor stepper), untuk menjaga kestabilan kondisi lingkungan. Alat ini dirancang agar pengguna dapat **memantau dan mengontrol kondisi ruangan secara jarak jauh** melalui smartphone atau perangkat berbasis web. Selain itu, sistem juga dapat menyimpan data historis untuk keperluan audit, pelaporan, atau analisis tren.

1. Sensor DHT22



Gambar 1. Sensor DHT22

DHT22 (juga dikenal sebagai AM2302) adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini banyak digunakan dalam sistem monitoring lingkungan karena memiliki akurasi yang cukup tinggi, respon cepat, dan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti ESP32.

2. Mikrokontroler ESP32



Gambar 2. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler Esp32 adalah modul Wi-Fi yang digunakan untuk menghubungkan sistem dengan internet. Modul ini berperan penting dalam mengirim data hasil pengukuran secara real-time ke blynk. Esp32 memungkinkan sistem untuk melakukan pemantauan jarak jauh, dimana data pengukuran dapat diakses dari mana saja menggunakan perangkat yang terhubung internet.

3. Servo 5v



Gambar 3. Servo 5v

Servo sendiri berfungsi sebagai pengatur dumper secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembaban yang terdeteksi.

4. Baterai 3,7v



Gambar 4. Baterai

Baterai berfungsi untuk menggerakkan berbagai komponen seperti ESP32, motor servo dan juga sensor DHT22 dimana dibutuhkan baterai dengan tegangan dan kapasitas yang cukup stabil agar semua komponen dapat berfungsi optimal.

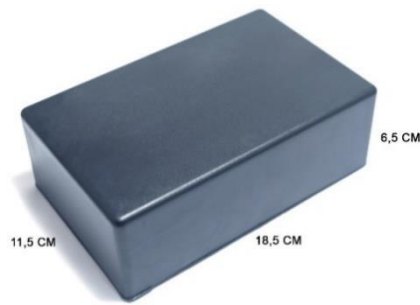
5. Peltier



Gambar 5. Peltier

Modul Peltier adalah komponen elektronik termoelektrik yang dapat menghasilkan perbedaan suhu antara dua sisi saat dialiri arus listrik. Sisi satu menjadi dingin. Peltier sendiri digunakan sebagai penghasil dingin yang nantinya sebagai pendingin ruangan.

6. Box projek dan rangkaian



Gambar 6. Box projek dan rangkaian

Alat ini dikemas dalam sebuah box yang dirancang untuk melindungi komponen elektronik di dalamnya. Box tersebut dirancang agar memungkinkan ventilasi yang cukup untuk menjaga suhu operasional komponen. Rangkaian koneksi di dalam casing memastikan bahwa setiap komponen terhubung dengan baik untuk menjalankan fungsi masing-masing.

7. Blynk IoT



Gambar 7. Blynk IoT

Blynk IoT digunakan sebagai platform untuk memonitoring suhu dan kelembaban yang dikirimkan secara real time oleh ESP32 sebagai otak mikrokontroler. Dengan blynk IoT pengguna dapat memantau data dari jarak jauh melalui web blynk.\

8. Stepdown

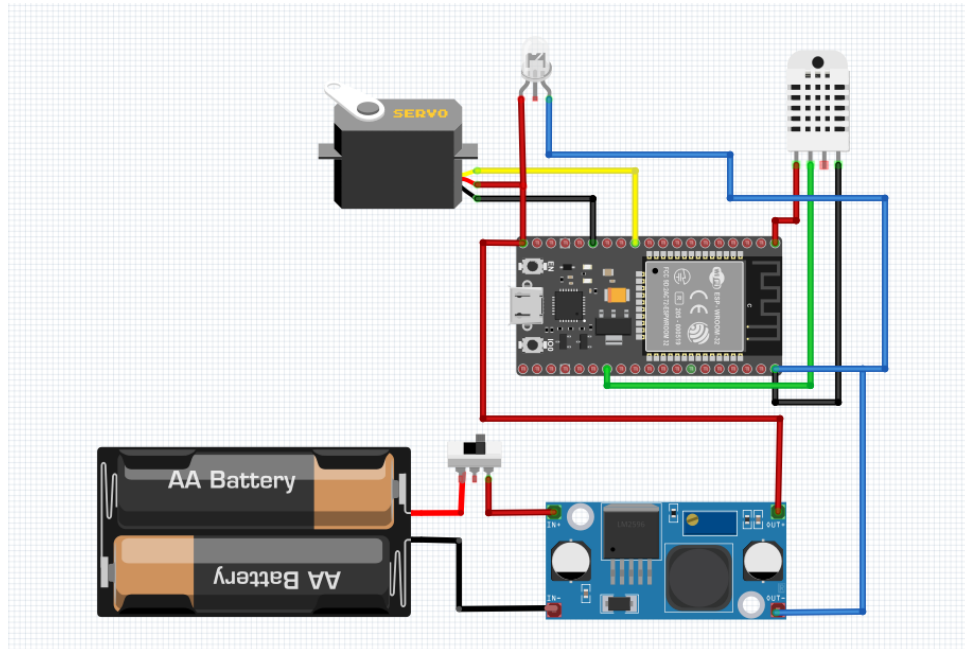


Gambar 8. Stepdown

Stepdown digunakan sebagai penurun tegangan baterai yang awalnya mencapai 7,4v menjadi 5v untuk menjalankan berbagai komponen seperti ESP32, servo, dan sensor DHT22.

WIRING DIAGRAM

Fritzing menyediakan tampilan yang menyerupai prototipe dunia nyata, seperti breadboard, modul Arduino, sensor, dan komponen elektronik lainnya. Ini membuat proses perancangan lebih mudah dipahami. Dibawah ini merupakan wiring diagramnya.



Gambar 9. Wiring Diagram Sistem

Sistem yang akan dirangkai memiliki proses alur yang cukup sederhana, baterai yang awalnya 7,4volt di stepdown menjadi 5volt kemudian berfungsi sebagai menyuplai daya ESP32, motor servo dan sensor DHT 22. Hasil data yang dibaca sensor DHT 22 akan dikirim ke ESP32 dan akan ditampilkan di Blynk pada smartphone.

LISTING PROGRAM

Pada proses pemrograman dilakukan menggunakan software arduino ide pada rancang sistem ini menggunakan program yaitu untuk ESP32. Berikut merupakan programnya.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6HgVmBpEK"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "skripsi"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "A_Qsy0JxfEMIu23AFZuiC47zK-GBRycZ"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <DHT.h>
#include <Servo.h>

// Konfigurasi pin dan tipe sensor
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT22
#define SERVOPIN 27

// WiFi dan Blynk
char ssid[] = "Rolex";
char pass[] = "12345678";

// Objek
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
Servo myServo;
BlynkTimer timer;

// Mode kontrol
bool manualMode = false;
int manualServoPos = 0;

// Fungsi Blynk: Slider untuk posisi servo manual (V3)
BLYNK_WRITE(V3) {
    manualServoPos = param.asInt();
    if (manualMode) {
        myServo.write(manualServoPos);
        Serial.print("Manual: Servo ke posisi ");
        Serial.println(manualServoPos);
    }
}

// Fungsi Blynk: Switch untuk mengaktifkan mode manual (V4)
BLYNK_WRITE(V4) {
    int mode = param.asInt();
    manualMode = (mode == 1); // 1 = manual, 0 = otomatis
    if (manualMode) {
        myServo.write(manualServoPos);
        Serial.println("Mode manual AKTIF");
    }
}
```

```

    } else {
        Serial.println("Mode otomatis AKTIF");
    }
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Memulai pembacaan sensor DHT22...");

    myServo.attach(SERVOPIN);
    myServo.write(0);
    dht.begin();

    Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);

    // Set timer untuk pembacaan suhu dan kontrol servo setiap 2 detik
    timer.setInterval(2000L, bacaSensorDanKirim);
}

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

void bacaSensorDanKirim() {
    float suhu = dht.readTemperature();
    float kelembaban = dht.readHumidity();

    if (isnan(suhu) || isnan(kelembaban)) {
        Serial.println("Gagal membaca data dari sensor DHT22!");
        return;
    }

    Serial.print("Suhu: ");
    Serial.print(suhu);
    Serial.print(" °C | Kelembaban: ");
    Serial.print(kelembaban);
    Serial.println(" %");

    Blynk.virtualWrite(V0, suhu);
    Blynk.virtualWrite(V1, kelembaban);
    Blynk.virtualWrite(V2, myServo.read()); // Tampilkan posisi servo

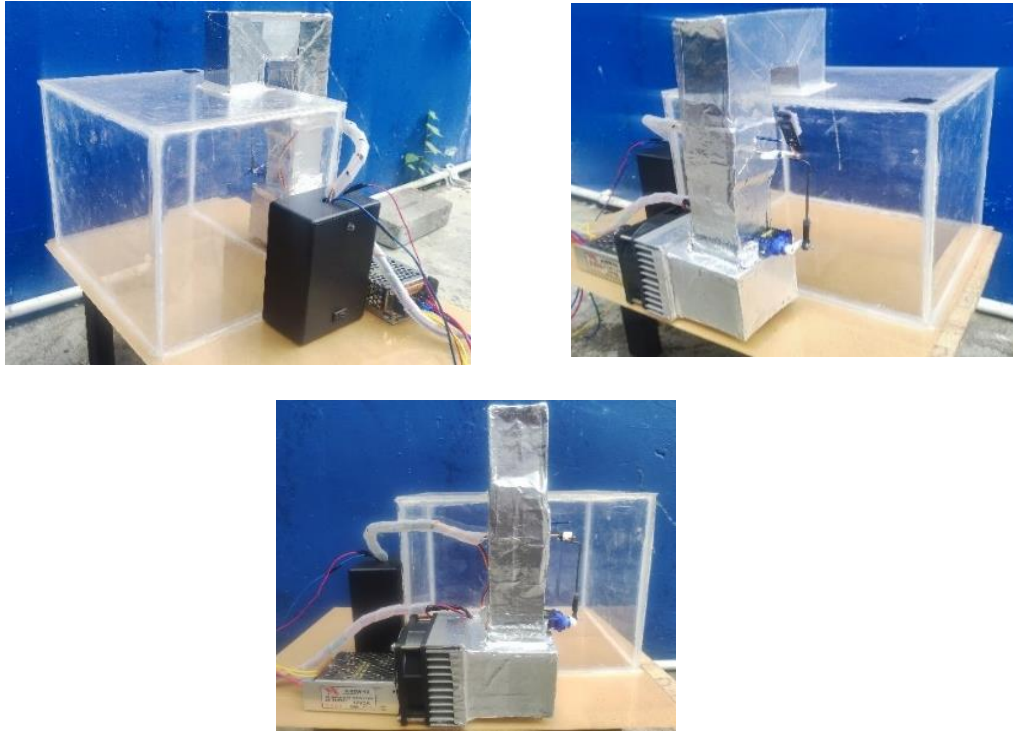
    if (!manualMode) {
        int posisiServo;
        if (suhu < 20) {
            posisiServo = 0;
        } else if (suhu <= 23) {
            posisiServo = 45;
        } else if (suhu <= 25) {

```

```
        posisiServo = 90;
    } else {
        posisiServo = 90;
    }
    myServo.write(posisiServo);
    Serial.print("Servo (otomatis): ");
    Serial.print(posisiServo);
    Serial.println("");
}
}
```

TAMPILAN ALAT

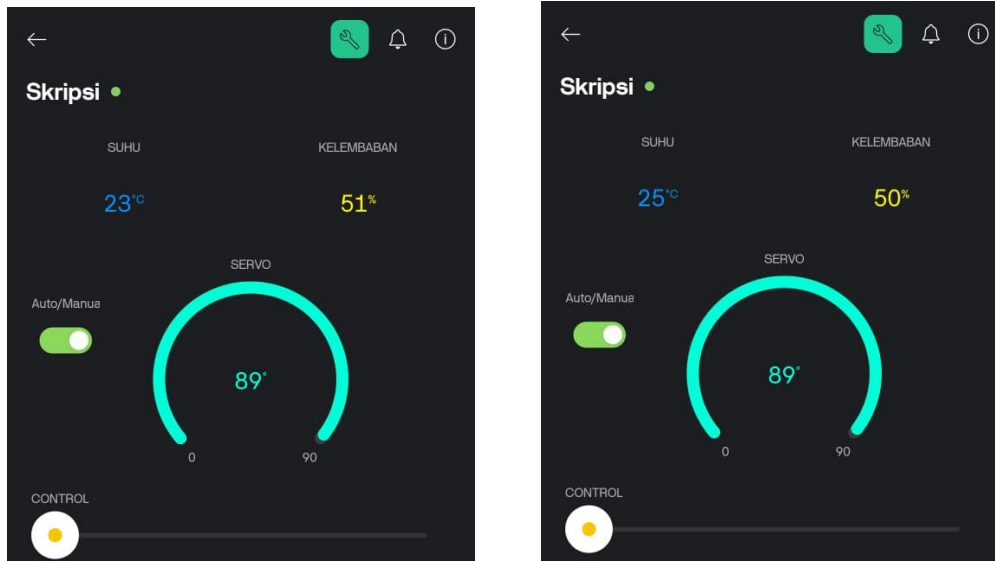
Prototype dirancang pada box project berbahan pvc dengan dimensi 12cm x 2,5cm x 5cm. kemudian box dilubangi untuk tempat komponen seperti lampu led sebagai lampu indikator dan tombol switch sebagai tombol on dan off. Kemudian ada sensor DHT22 digunakan mengukur suhu dan kelembaban dan motor servo 5v berfungsi untuk mengatur volume dumper secara otomatis. Sensor suhu diletakkan pada sisi dalam ruangan didekat jalur masuknya udara kemudian hasil pembacaan sensor diolah ke mikrokontroller ESP32. Hasil dari prototype monitoring suhu dan kelembaban.



Gambar 10. Prototype alat

HASIL TAMPILAN BLYNK IOT ANTAR MUKA

Berikut gambar hasil tampilan antar muka pembacaan sensor suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada blynk iot .



Gambar 11. Tampilan blynk IoT

CARA PENGOPERASIAN

1. Persiapan Sistem

Perangkat yang harus dipastikan siap:

- Sensor DHT22 terpasang di ruangan
- ESP32 terprogram dan terhubung ke jaringan WiFi
- Servo motor terhubung ke dumper (alat buka-tutup ventilasi)
- Catu daya stabil (bisa dari baterai atau power adaptor)
- Sistem terhubung ke platform IoT (misalnya: Blynk)

2. Proses Booting dan Koneksi

- Setelah dinyalakan, ESP32 akan mencoba terhubung ke jaringan WiFi.
- Jika berhasil, maka ESP32 akan mulai membaca data dari DHT22 (suhu & kelembaban).

3. Monitoring Suhu & Kelembaban

- ESP32 akan membaca suhu dan kelembaban secara berkala, misalnya setiap 5 detik.
- Data akan dikirim secara real-time ke dashboard IoT.
- Data dapat diakses melalui smartphone, laptop, atau dashboard web.

4. Logika Kontrol Dumper Otomatis

Program di ESP32 mengatur servo motor untuk membuka atau menutup dumper berdasarkan ambang suhu & kelembaban.

- Jika suhu $> 25^{\circ}\text{C}$ atau kelembaban $> 60\%$, maka servo membuka dumper (misalnya sudut 90°).
- Jika suhu $< 19^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $< 60\%$, maka **servo** menutup dumper (sudut 0°).

5. Kontrol Manual via IoT (Opsional)

- Pengguna bisa membuka/tutup dumper secara manual melalui dashboard IoT (misalnya tombol di aplikasi Blynk atau Firebase).
- Mode manual akan mengabaikan logika otomatis sementara waktu.

6. Shutdown / Pemeliharaan

- Untuk mematikan sistem, pastikan data terakhir terkirim, lalu matikan catu daya.
- Bersihkan sensor secara berkala agar akurat.
- Cek koneksi WiFi dan pembaruan firmware secara berkala.

TROUBLESHOOTING SISTEM MONITORING SUHU & KELEMBABAN IoT

1. ESP32 Tidak Terhubung ke WiFi

- Tidak ada data tampil di dashboard
- LED indikator tidak menyala (jika ada)
- Serial monitor menampilkan "Connecting to WiFi..."

2. Data Suhu dan Kelembaban Tidak Tampil

- Nilai suhu dan kelembaban di dashboard 0 atau tidak muncul
- Serial monitor menunjukkan "Failed to read from DHT sensor!"

3. Servo Motor Tidak Bergerak (Dumper Tidak Jalan)

- Dumper tidak membuka/menutup saat suhu/kelembaban berubah

4. Tidak Bisa Kontrol Manual Dumper via Aplikasi IoT

- Tombol di aplikasi tidak merespons
- Servo tetap bergerak otomatis

5. Masalah: Dumper Tidak Merespons Otomatis

- Logika kontrol tidak sesuai
- Variabel suhu/kelembaban tidak terbaca dengan benar
- Servo tetap pada posisi default