

“PERANCANGAN SMART HANDWASH”

Disusun untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah Internet Of Things 1

Dosen Pengampu: **Rully Pramudita, S.T., M.Kom.**



Anggota :

Kelompok 9

Muhammad Nur Ilyas	2022310075
Sugiarto Catrio Mulyo Rachmanto	2022310030
Kevin Mubarak	2022310003
Ikhwan Ningrattama	2022310044

**TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS BINA INSANI
BEKASI
2025**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini yang berjudul Perancangan Smart Hand Wash. Laporan ini disusun sebagai salah satu tugas Ujian Akhir Semester pada Matakuliah Interner Of Things 1, Laporan ini disusun sebagai salah satu bentuk dokumentasi sekaligus bukti hasil implementasi teknologi IoT yang bertujuan untuk memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan kebersihan dan efisiensi dalam mencuci tangan.

Dalam laporan ini, kami membahas latar belakang, perancangan, hingga implementasi sistem *Smart Hand Wash* berbasis IoT yang kami kembangkan. Proyek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesadaran akan pentingnya kebersihan, terutama di era pasca-pandemi yang semakin menuntut adopsi teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan tugas ini di masa mendatang.

Bekasi, 20 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	2
BAB II PEMBAHASAN	3
2.1 Basis Pengetahuan.....	3
2.2 Metode Representasi Pengetahuan	3
2.3 Aturan Sistem.....	4
2.4 Penalaran dan Algoritma yang Digunakan.....	4
2.5 Perhitungan Studi Kasus	4
2.6 Perancangan Arsitektur Perangkat	5
2.7 Implementasi dan Pengujian Sistem	5
2.8 Rangkaian Sistem.....	7
2.9 Perangkat yang digunakan	12
BAB III PENUTUP	15
3.1 Kesimpulan	15
3.2 Saran.....	15
DOKUMENTASI	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebersihan tangan merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kesehatan dan mencegah penyebaran kuman. Namun, dalam praktiknya, penggunaan tempat cuci tangan konvensional sering kali kurang efektif karena berbagai alasan, seperti kurangnya kesadaran pengguna terhadap efisiensi penggunaan sabun atau risiko kontaminasi akibat kontak langsung dengan perangkat.

Dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), solusi inovatif dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan proses mencuci tangan. Perangkat Smart Hand Wash dirancang untuk memonitor dan mengontrol berbagai aspek penting, seperti jarak tangan ke tempat sabun, kapasitas sabun yang tersisa, dan jumlah sabun yang digunakan. Selain itu, perangkat ini mampu mengontrol pergerakan servo, mengatur durasi sabun keluar, serta memberikan peringatan apabila kapasitas sabun sudah menipis.

Pengembangan Smart Hand Wash tidak hanya menawarkan solusi praktis dan higienis, tetapi juga mendukung pengelolaan sumber daya secara lebih efisien. Dengan inovasi ini, diharapkan kebiasaan mencuci tangan dapat dilakukan dengan lebih optimal dan membantu masyarakat menjaga kebersihan dengan cara yang modern dan terukur.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pengembangan perangkat IoT Smart Hand Wash adalah sebagai berikut:

1. Memonitor kebiasaan mencuci tangan pengguna, termasuk jarak tangan ke tempat sabun, kapasitas sabun yang tersedia, dan jumlah sabun yang digunakan.

2. Mengontrol proses mencuci tangan dengan mengatur pergerakan servo, durasi, dan volume sabun yang keluar secara otomatis.
3. Menyediakan sistem peringatan yang dapat mengingatkan pengguna jika kapasitas sabun mulai menipis.
4. Mengotomatiskan cara kerja perangkat sehingga lebih efisien dan higienis tanpa perlu kontak langsung dengan tangan pengguna.

1.3 Manfaat

Penggunaan perangkat IoT *Smart Hand Wash* memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kebersihan dan kesehatan, dengan memastikan sabun digunakan secara optimal setiap kali mencuci tangan.
2. Efisiensi penggunaan sabun, melalui pengaturan otomatis jumlah sabun yang dikeluarkan sesuai kebutuhan.
3. Mempermudah pemantauan kapasitas sabun, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui kapan sabun perlu diisi ulang melalui fitur peringatan.
4. Mengurangi kontak langsung dengan perangkat, yang membantu mengurangi risiko kontaminasi pada tempat umum maupun di rumah.
5. Mendukung teknologi IoT di kehidupan sehari-hari, sekaligus mengedukasi masyarakat tentang pentingnya penggunaan teknologi dalam mendukung kebiasaan sehat.
6. Memberikan solusi inovatif untuk fasilitas umum, seperti sekolah, kantor, dan rumah sakit, yang membutuhkan sistem mencuci tangan yang lebih efektif dan efisien..

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem ini meliputi informasi tentang jarak tangan, kapasitas sabun, dan pergerakan servo yang dikumpulkan melalui sensor ultrasonik. Data ini digunakan untuk mengambil keputusan apakah servo perlu mengeluarkan sabun atau tidak. LCD I2C juga digunakan untuk menampilkan status sistem, termasuk jumlah sabun tersisa dan peringatan jika pengisian ulang diperlukan. Hal ini memastikan pengguna dapat dengan mudah mengetahui kapan sabun perlu diisi ulang tanpa perlu memeriksa secara manual.

Sensor ultrasonik bekerja dengan mengukur jarak tangan pengguna dari dispenser sabun. Jika jarak terdeteksi kurang dari 10 cm, data tersebut diproses oleh microcontroller untuk menggerakkan servo. Basis pengetahuan ini dirancang untuk memastikan bahwa sabun hanya dikeluarkan saat benar-benar diperlukan, sehingga mencegah pemborosan dan menjaga efisiensi penggunaan.

2.2 Metode Representasi Pengetahuan

Sistem menggunakan metode *rule-based reasoning* untuk merepresentasikan pengetahuan, dengan aturan seperti "jika jarak tangan ≤ 10 cm, maka aktifkan servo untuk mengeluarkan sabun." Pendekatan ini memastikan keputusan diambil berdasarkan data sensor secara logis. Metode ini sangat relevan untuk sistem otomatisasi sederhana yang mengandalkan data langsung dari perangkat keras.

Selain itu, aturan tambahan diterapkan untuk memastikan efisiensi sistem, seperti "jika kapasitas sabun tersisa kurang dari tiga kali penggunaan, maka tampilkan peringatan dan hentikan operasi servo." Dengan cara ini, perangkat dapat memberikan notifikasi tepat waktu kepada pengguna untuk pengisian ulang sabun, sekaligus mencegah kerusakan perangkat akibat pengoperasian tanpa sabun.

2.3 Aturan Sistem

Aturan yang diterapkan dalam sistem meliputi:

- 1) Jika jarak tangan kurang dari atau sama dengan 10 cm, servo motor akan bergerak untuk menekan dispenser sabun.
- 2) Jika kapasitas sabun tersisa mencapai batas minimal (3 kali penggunaan), LCD akan menampilkan peringatan "Isi Ulang Dulu," dan servo tidak akan bergerak hingga pengisian dilakukan

2.4 Penalaran dan Algoritma yang Digunakan

Algoritma yang digunakan adalah forward chaining, yang memproses data sensor secara berurutan untuk menentukan tindakan. Misalnya, jika jarak tangan terdeteksi dan jumlah penggunaan belum mencapai batas, servo akan bergerak untuk mengeluarkan sabun. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap keputusan yang diambil sistem berdasarkan data terbaru yang diterima dari sensor, sehingga meningkatkan keandalan perangkat dalam penggunaannya sehari-hari.

Sebagai ilustrasi, jika sistem mendeteksi bahwa tangan pengguna berada dalam jarak yang valid dan kapasitas sabun mencukupi, maka servo motor akan diaktifkan. Namun, jika salah satu kondisi tidak terpenuhi, sistem akan memberikan notifikasi kepada pengguna tanpa mengaktifkan servo. Pendekatan algoritmis ini membuat sistem lebih adaptif dan efisien dalam mengelola sumber daya yang tersedia.

2.5 Perhitungan Studi Kasus

Pada studi kasus, jika sensor mendeteksi tangan pada jarak 8 cm, servo akan bergerak untuk menekan dispenser. Jika jumlah penggunaan sabun telah mencapai batas maksimal (200 kali), sistem akan menampilkan peringatan pada LCD untuk pengisian ulang sabun. Studi kasus ini menunjukkan bagaimana sistem bekerja secara simultan untuk memastikan kebersihan pengguna sambil mengelola sumber daya sabun secara efisien.

Dalam skenario lain, jika tangan pengguna terdeteksi namun kapasitas sabun sudah habis, maka sistem tidak akan mengaktifkan servo. Sebaliknya, perangkat akan menampilkan pesan "Isi Ulang Dulu" pada LCD sebagai

peringatan. Contoh ini menggambarkan bagaimana Smart Hand Wash dirancang untuk beroperasi secara aman dan efisien, bahkan dalam kondisi tertentu yang memerlukan perhatian khusus dari pengguna.

2.6 Perancangan Arsitektur Perangkat

Arsitektur sistem terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak, yang bekerja secara sinergis untuk menjalankan fungsi utama dari *Smart Hand Wash*.

A. Perangkat Keras:

- 1) Sensor Ultrasonik: Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan tangan pengguna dengan cara mengukur jarak. Ketika jarak tangan terdeteksi berada di bawah 10 cm, sinyal akan dikirimkan ke microcontroller.
- 2) Servo Motor: Komponen ini bertugas menggerakkan dispenser sabun. Servo motor menerima sinyal dari microcontroller untuk melakukan gerakan menekan dispenser sehingga sabun dapat dikeluarkan.
- 3) LCD I2C: Layar LCD digunakan untuk memberikan informasi visual kepada pengguna, seperti status sistem, jumlah sabun yang tersisa, dan peringatan jika pengisian ulang diperlukan.
- 4) Microcontroller: Sebagai otak dari sistem, microcontroller memproses data yang diterima dari sensor ultrasonik dan mengontrol komponen lain seperti servo motor dan LCD.

B. Perangkat Lunak:

- 1) Perangkat lunak dirancang menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Program ini mengatur logika sistem berdasarkan data sensor dan mengontrol komponen hardware. Jika sensor mendeteksi tangan pengguna, program akan memicu servo motor untuk bergerak dan mengeluarkan sabun. Program mengelola tampilan LCD agar pengguna selalu mendapat informasi terbaru tentang status perangkat.

2.7 Implementasi dan Pengujian Sistem

Implementasi sistem ini melibatkan langkah-langkah integrasi antara komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang secara detail

untuk memastikan kinerja optimal. Komponen perangkat keras seperti sensor ultrasonik, servo motor, microcontroller, dan LCD I2C dihubungkan secara fisik sesuai dengan diagram rangkaian. Selanjutnya, perangkat lunak yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman Arduino diunggah ke microcontroller untuk mengatur logika kerja sistem.

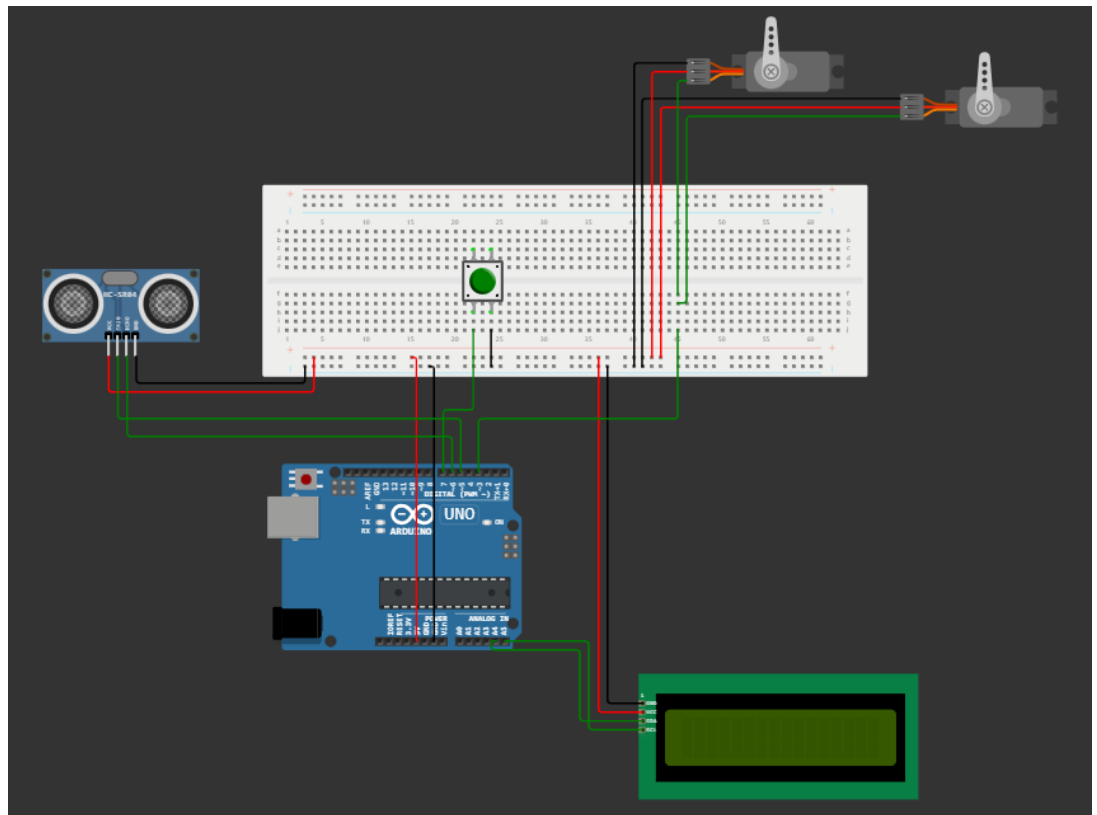
Pengujian dilakukan melalui beberapa skenario yang dirancang untuk mengevaluasi setiap aspek sistem. Pada tahap awal, sensor ultrasonik diuji untuk memastikan akurasi deteksi jarak. Misalnya, ketika tangan pengguna berada pada jarak kurang dari 10 cm, sistem memicu pergerakan servo motor untuk mengeluarkan sabun. Uji coba ini dilakukan berulang kali dengan berbagai jarak untuk mengonfirmasi konsistensi hasil.

Selain itu, pengujian melibatkan penghitungan jumlah penggunaan sabun. Sistem dirancang untuk membatasi penggunaan hingga tiga kali sebelum menampilkan pesan peringatan. LCD I2C diuji untuk memastikan pesan seperti "Isi Ulang Dulu" tampil dengan jelas dan mudah dipahami pengguna. Hal ini penting agar pengguna mengetahui kapan sabun perlu diisi ulang, sehingga sistem dapat beroperasi secara terus-menerus tanpa gangguan.

Pengujian terakhir melibatkan simulasi kondisi ekstrem, seperti kapasitas sabun yang hampir habis atau kegagalan sensor. Dalam skenario ini, sistem berhasil menunjukkan respons yang diharapkan, seperti menghentikan operasi servo motor dan menampilkan peringatan pada LCD. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu beradaptasi dengan berbagai situasi operasional, menjadikannya solusi yang andal untuk penggunaan sehari-hari.

2.8 Rangkaian Sistem

Implementasi rangkaian perangkat IOT Smart Hand Wash:



Source Code:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>

// Konfigurasi LCD I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const int trigPin = 5;
const int echoPin = 6;
const int servoPin1 = 3;
const int servoPin2 = 4;
const int resetPin = 7;
Servo myServo1;
Servo myServo2;
```

```

long duration;
int distance;
bool isHandDetected = false;
bool isRefillRequired = false;

int pressCount = 0;
const int pressLimit = 3;

unsigned long resetButtonStartTime = 0;
bool isResetButtonPressed = false;
const unsigned long resetDelay = 3000;
unsigned long lastScrollTime = 0;
const unsigned long scrollDelay = 200;

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Sistem Siap");

  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(resetPin, INPUT_PULLUP);

  myServo1.attach(servoPin1);
  myServo2.attach(servoPin2);
  myServo1.write(90);
  myServo2.write(90);

  Serial.begin(9600);
  delay(2000);
  updateSystemReadyDisplay();
}

void displayScrollingText(const char* message) {

```

```

int messageLength = strlen(message);
for (int i = 0; i < messageLength + 16; i++) {
    // Cek tombol reset selama pengguliran
    if (digitalRead(resetPin) == LOW) {
        handleReset();
        return; // Keluar dari fungsi pengguliran jika reset dilakukan
    }

    // Non-blocking scrolling delay
    if (millis() - lastScrollTime >= scrollDelay) {
        lastScrollTime = millis();
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        for (int j = 0; j < 16; j++) {
            int charIndex = i + j - 16;
            if (charIndex >= 0 && charIndex < messageLength) {
                lcd.print(message[charIndex]);
            } else {
                lcd.print(" ");
            }
        }
    }
}

void updateSystemReadyDisplay() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sistem Siap");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Sisa: ");
    lcd.print(pressLimit - pressCount);
}

```

```

void handleReset() {
  resetButtonStartTime = millis();
  while (digitalRead(resetPin) == LOW) {
    if (millis() - resetButtonStartTime >= resetDelay) {
      pressCount = 0;
      isRefillRequired = false;
      updateSystemReadyDisplay();
      delay(1000);
      break;
    }
  }
}

```

```

void loop() {
  if (isRefillRequired) {
    displayScrollingText("Isi Ulang Dulu");
    return;
  }

```

```

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

```

```

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = duration * 0.034 / 2;

```

```

  if (distance > 100 || distance < 2) {
    isHandDetected = false;
    return;
  }

```

```

  Serial.println(distance);

```

```

if (distance < 10 && !isHandDetected) {
    isHandDetected = true;

    if (pressCount < pressLimit) {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Mengeluarkan");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Sabun...");

        myServo1.write(300);
        myServo2.write(300);
        delay(1000);
        myServo1.write(0);
        myServo2.write(0);

        pressCount++;

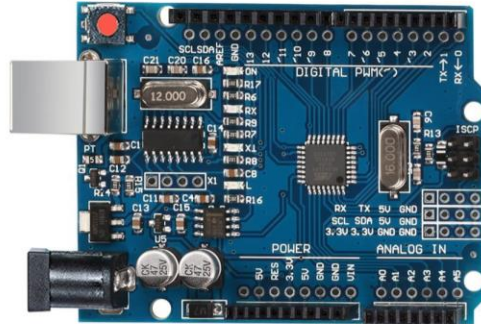
        if (pressCount >= pressLimit) {
            isRefillRequired = true;
            lcd.clear();
            displayScrollingText("Lakukan Isi Ulang");
        } else {
            updateSystemReadyDisplay();
        }
    }
} else if (distance >= 10) {
    isHandDetected = false;
}
delay(100);
}

```

2.9 Perangkat yang digunakan

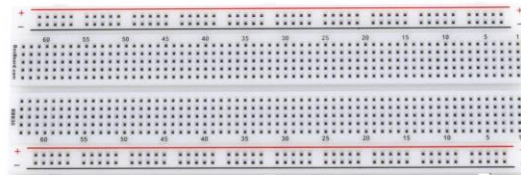
Dalam perancangan ini memakai beberapa perangkat IOT, Sebagai berikut:

A. Arduino UNO R3



Mikrokontroler utama yang digunakan untuk mengontrol seluruh perangkat. Kompatibel dengan berbagai sensor dan aktuator, mudah diprogram menggunakan Arduino IDE.

B. Project Board



Media penghubung sementara untuk merakit komponen elektronik tanpa perlu menyolder, mempermudah pengujian rangkaian.

C. Sensor Ultrasonik HC-SR04



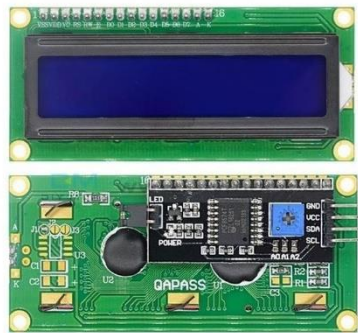
Digunakan untuk mendeteksi jarak objek menggunakan gelombang ultrasonik. Memiliki dua pin utama: **Trig** untuk memancarkan sinyal dan **Echo** untuk menerima pantulan.

D. Motor Servo Tower Pro MG995 mg995r



Motor servo dengan torsi tinggi, digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan gerakan presisi seperti membuka/menutup atau menggerakkan objek mekanik.

E. LCD 16x2 (I2C)



Layar untuk menampilkan data atau status sistem. Memiliki antarmuka I2C, sehingga hanya membutuhkan dua pin (SDA dan SCL) untuk komunikasi dengan Arduino.

F. Mechanical Switch



Tombol mekanik sederhana yang digunakan sebagai input manual untuk memulai atau mengontrol fungsi tertentu pada sistem.

G. Kabel Jumper



Digunakan untuk menghubungkan komponen pada breadboard dan Arduino. Tersedia dalam beberapa jenis (male-to-male, male-to-female, female-to-female).

H. Adaptor 5 volt



Sumber daya eksternal yang digunakan untuk memberi tegangan stabil ke rangkaian dan memastikan semua komponen mendapatkan daya yang cukup.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Pada proyek ini, rangkaian IoT yang menggunakan **Arduino UNO R3** berhasil dirancang untuk mengintegrasikan berbagai perangkat seperti sensor ultrasonik, motor servo, layar LCD 16x2 (I2C), dan tombol mekanik. Rangkaian ini berfungsi sebagai sistem otomatisasi sederhana yang dapat membaca jarak objek, menampilkan informasi pada layar LCD, dan mengontrol motor servo berdasarkan input dari sensor atau tombol.

Sistem ini menunjukkan efisiensi dalam pemrosesan data dan pengendalian perangkat melalui Arduino, serta memberikan hasil yang akurat sesuai logika pemrograman yang telah diterapkan. Komponen yang digunakan bekerja secara sinergis untuk menghasilkan sistem yang stabil dan mudah digunakan.

Dengan adanya Internet of Things (IoT), proyek ini memiliki potensi besar untuk diadaptasi pada berbagai aplikasi nyata, seperti sistem pintu otomatis, robotika, dan pengukuran jarak pada berbagai lingkungan.

3.2 Saran

Sistem ini dapat dioptimalkan dengan menggunakan sumber daya yang lebih efisien dan menambahkan sensor tambahan untuk memperluas fungsinya. Integrasi dengan modul IoT, seperti ESP8266, dapat meningkatkan konektivitas jarak jauh. Sebaiknya rangkaian dirancang dalam bentuk perangkat dengan casing untuk keamanan, dan stabilitas sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan kapasitor. Pengembangan perangkat lunak juga disarankan untuk menambahkan fitur kontrol yang lebih kompleks.

DOKUMENTASI





Vidio Demo:

https://drive.google.com/file/d/17Q5NTxCPxbccWzraF_bSdVmPs5-7YJbM/view?usp=drivesdk

Foto Perangkat:

