



**REAL TIME SYSTEM AND INTERNET OF THINGS FINAL PROJECT REPORT  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**SMART GARAGE DOOR**

**GROUP - 11**

<b>Rizqi Zaidan</b>	<b>2206059742</b>
<b>Yasmin Devina Sinuraya</b>	<b>2206817244</b>
<b>Hafizyah Rayhan Zulikhram</b>	<b>2206029185</b>
<b>Samuel Tanaka Sibarani</b>	<b>2206059710</b>

## **PREFACE**

Project Smart Garage System merupakan sebuah solusi untuk kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Project ini bertujuan untuk memudahkan penggunaanya dalam membuka dan menutup pintu garasi rumah. Project ini juga berfokus pada faktor keamanan dimana dengan menggunakan sistem otomasi seperti ini, pengguna tidak akan lagi lupa untuk menutup pintu garasi karena tugas tersebut sudah dilakukan secara otomatis oleh sistem ini.

Salah satu fitur utama dari Smart Garage Door adalah kemampuannya mendeteksi keberadaan kendaraan dalam jarak tertentu. Hal ini memungkinkan untuk pintu terbuka secara otomatis dari input yang berasal dari sensor infrared. Automasi ini meminimalkan upaya tenaga dan juga meningkatkan keselamatan dari pengguna. Dalam sistem ini tidak menutup kemungkinan untuk pengguna mengoperasikan dan memantau pintu garasi dari jarak jauh.

Sistem ini dikontrol melalui aplikasi blynk untuk memudahkan pengguna dalam mengaksesnya melalui smartphone pintar mereka. Dengan beberapa sentuhan di smartphone, pengguna dapat membuka atau menutup pintu garasi, memeriksa statusnya, dan menerima notifikasi jika diperlukan. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur monitoring posisi pintu secara real-time yang akan memberi tahu pengguna jika pintu garasi sedang terbuka atau tertutup. Hal ini memastikan pengguna selalu mendapatkan informasi penting terkait status keamanan pintu garasi mereka.

Depok, December 08, 2024

**TABLE OF CONTENTS**

<b>CHAPTER 1.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1    PROBLEM STATEMENT.....	4
1.2    PROPOSED SOLUTION.....	5
1.3    ACCEPTANCE CRITERIA.....	4
1.4    ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
1.5    TIMELINE AND MILESTONES.....	5
<b>CHAPTER 2.....</b>	<b>7</b>
<b>IMPLEMENTATION.....</b>	<b>7</b>
2.1    HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	7
2.2    SOFTWARE DEVELOPMENT.....	7
2.3    HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	8
<b>CHAPTER 3.....</b>	<b>9</b>
<b>TESTING AND EVALUATION.....</b>	<b>9</b>
3.1    TESTING.....	9
3.2    RESULT.....	9
3.3    EVALUATION.....	10
<b>CHAPTER 4.....</b>	<b>11</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>11</b>

## **CHAPTER 1**

### **INTRODUCTION**

#### **1.1 PROBLEM STATEMENT**

Dalam era digital yang semakin maju, kebutuhan akan sistem otomasi rumah yang efisien dan aman semakin meningkat. Salah satu area yang memerlukan perhatian khusus adalah sistem pintu garasi. Sistem pintu garasi konvensional seringkali memiliki keterbatasan dalam hal kemudahan penggunaan, keamanan, dan integrasi dengan teknologi modern. Pengguna menghadapi kesulitan dalam mengontrol pintu garasi dari jarak jauh, memantau statusnya, dan mengintegrasikannya dengan sistem rumah pintar lainnya. Selain itu, sistem yang ada saat ini kurang responsif terhadap kehadiran kendaraan dan tidak menyediakan umpan balik visual yang memadai tentang status pintu. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mengatasi keterbatasan ini dan meningkatkan pengalaman pengguna dalam mengelola akses garasi mereka.

#### **1.2 PROPOSED SOLUTION**

Untuk mengatasi masalah tersebut, kami mengusulkan pengembangan sistem Smart Garage Door berbasis IoT menggunakan platform ESP32 dan Blynk. Solusi ini akan mengintegrasikan berbagai komponen hardware dan software untuk menciptakan sistem pintu garasi yang cerdas, responsif, dan mudah digunakan. Sistem ini akan memanfaatkan sensor inframerah untuk mendeteksi kehadiran kendaraan, servo motor untuk menggerakkan pintu, dan LED indikator untuk memberikan umpan balik visual. Pengguna akan dapat mengontrol pintu garasi melalui aplikasi Blynk di smartphone mereka, memungkinkan akses dan pemantauan jarak jauh. Sistem juga akan dilengkapi dengan tombol fisik untuk kontrol manual, memberikan fleksibilitas tambahan. Penggunaan teknik multitasking dan manajemen sumber daya yang efisien akan memastikan responsivitas dan keandalan sistem.

### 1.3 ACCEPTANCE CRITERIA

Acceptance Criteria proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat membuka dan menutup pintu garasi secara otomatis menggunakan sensor inframerah.
2. Pengguna dapat mengontrol pintu garasi dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk.
3. LED indikator memberikan umpan balik visual yang jelas tentang status pintu (merah untuk tertutup, hijau untuk terbuka).
4. Tombol fisik berfungsi untuk membuka dan menutup pintu secara manual.
5. Sistem merespons perintah dalam waktu kurang dari 1 detik.
6. Aplikasi Blynk menampilkan status pintu garasi secara real-time.
7. Sistem dapat menangani interupsi dan menghindari konflik antara kontrol otomatis dan manual.
8. Dokumentasi lengkap termasuk panduan pengguna dan spesifikasi teknis disediakan.

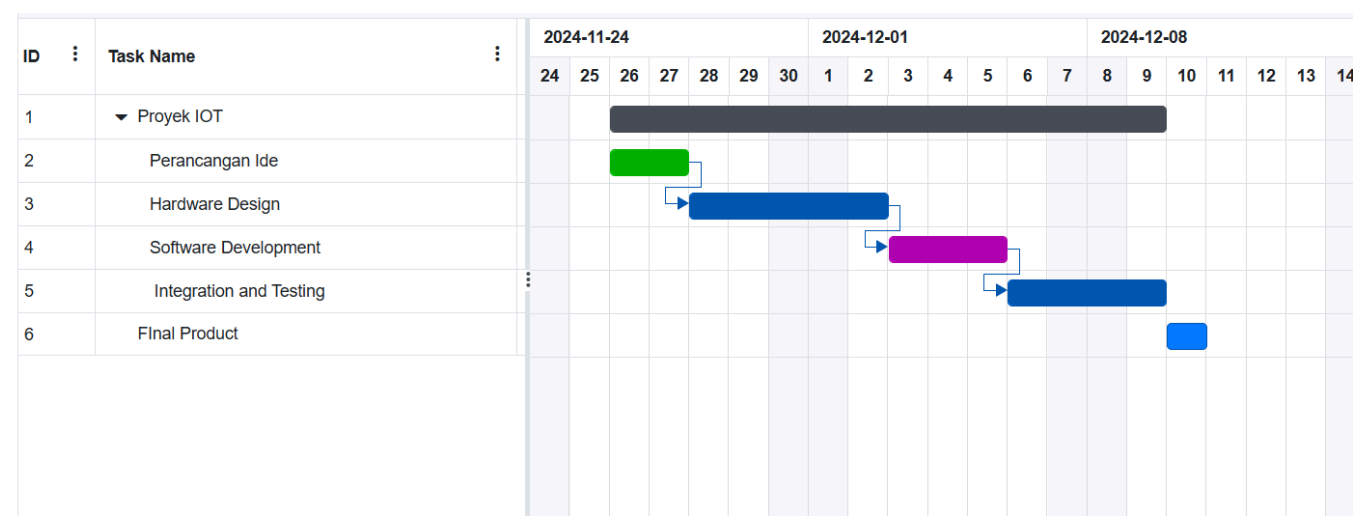
### 1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Role 1	Programmer dan Hardware	Rizqi Zaidan
Role 2	Pembuat laporan	Hafizyah Rayhan Zulikhram
Role 3	Pembuat laporan	Yasmin Devina Sinuraya
Role 4	Pembuat laporan	Samuel Tanaka Sibarani

Table 1. Roles and Responsibilities

1.5     TIMELINE AND MILESTONES



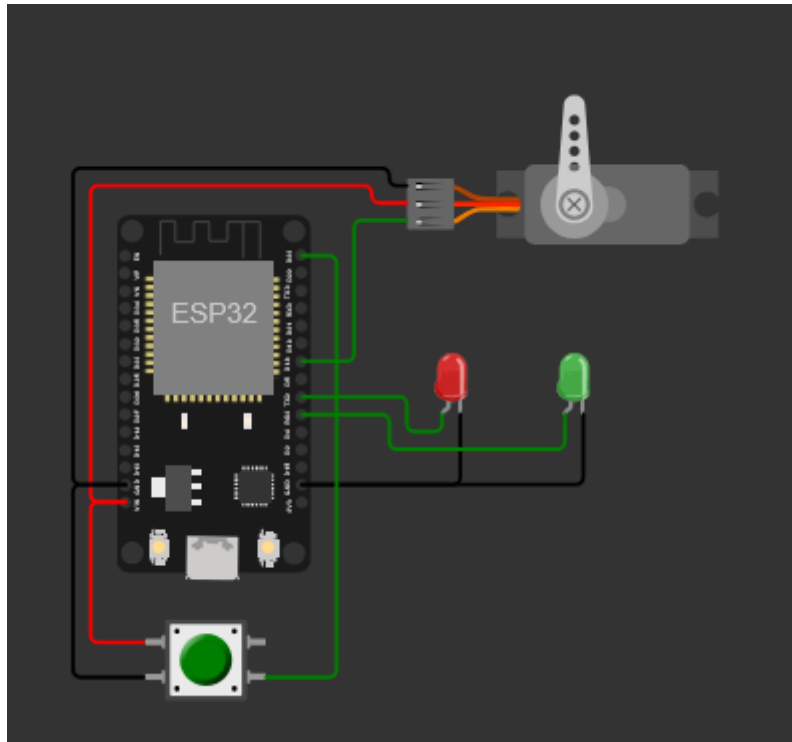
Gambar 1. Timeline and Milestones

- Perancangan Ide (Garis Hijau)  
Tahap awal untuk brainstorming dan menyusun konsep, berlangsung pada 25-26 November 2024.
- Hardware Design (Garis Biru)  
Proses merancang dan membuat perangkat keras, dimulai pada 27 November hingga 2 Desember 2024.
- Software Development (Garis Ungu)  
Tahap pengembangan perangkat lunak, berlangsung dari 3-5 Desember 2024.
- Integration and Testing (Garis Biru Tua)  
Mengintegrasikan hardware dan software lalu melakukan pengujian, dilaksanakan pada 6-8 Desember 2024.
- Final Product (Garis Biru Muda)  
Penyelesaian dan peluncuran produk akhir, dilakukan pada 9 Desember 2024.

## CHAPTER 2

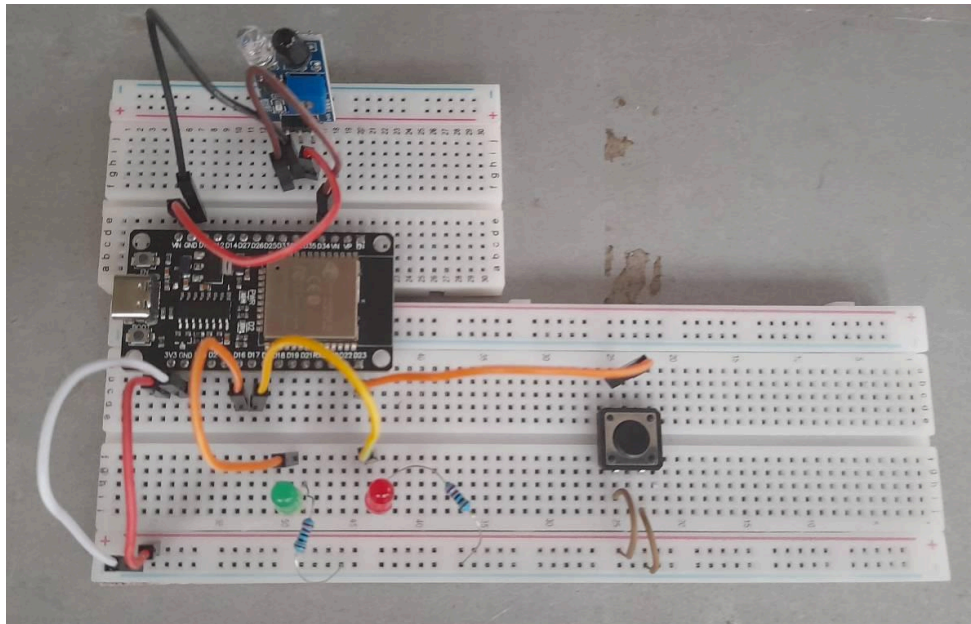
### IMPLEMENTATION

#### 2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC



*Gambar 2. Rangkaian Wokwi*

Pembuatan Smart Garage Door dimulai dengan merancang prototipe menggunakan Wokwi, hal ini dilakukan untuk mempermudah saat merakit rangkaian asli yang menggunakan komponen asli agar tidak terjadi kesalahan pada rangkaian dan kesalahan integrasi antar komponen yang digunakan.



*Gambar 3. Rangkaian Fisik*

Proyek Smart Garage Door ini menggunakan beberapa komponen hardware yang digunakan untuk merangkai skema alat dan fungsinya dalam rangkaian yaitu:

A. 2 buah breadboards

Breadboards digunakan untuk menghubungkan seluruh komponen hardware yang akan digunakan.

B. 1 buah ESP32

ESP32 merupakan microcontroller yang akan digunakan untuk mengatur keseluruhan sistem IoT ini bekerja.

C. 1 buah Servo

Servo digunakan sebagai komponen yang disimulasikan sebagai pintu garasi, dimana servo akan bergerak seakan-akan menutup atau membuka pintu garasi.

D. 2 buah LED

2 buah LED akan digunakan sebagai indikator fisik yang menyatakan kondisi pintu garasi, LED merah akan menyala jika pintu garasi tertutup dan LED hijau akan menyala jika pintu garasi terbuka.



E. 1 buah Button

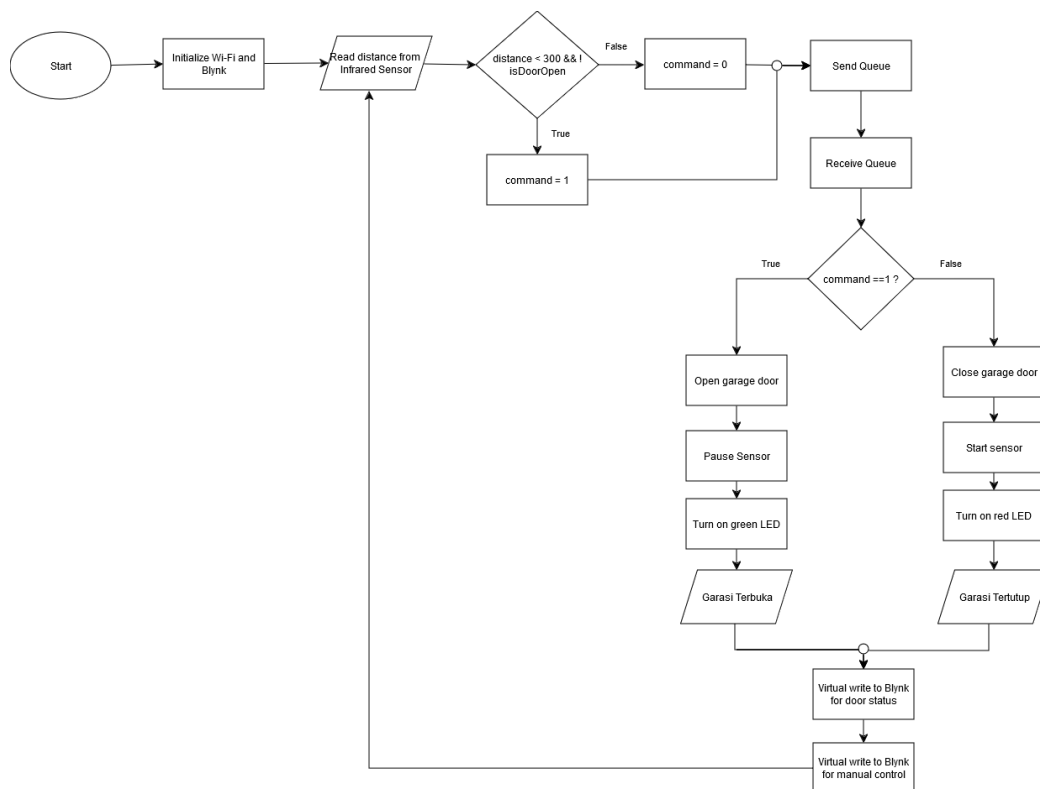
Button digunakan sebagai alat untuk membuka pintu garasi secara manual.

F. 1 buah sensor Infrared

Sensor infrared digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi jarak kendaraan terhadap pintu garasi.

## 2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT

Untuk mempermudah penyusunan bagaimana Smart Garage Door bekerja, dibuat sebuah flowchart yang berisi kerangka bagaimana Smart Garage Door akan bekerja seperti pada gambar berikut:



*Gambar 4. Flowchart Smart Garage Door*

Berdasarkan flowchart tersebut, diketahui bahwa Smart Garage Door akan menerima data jarak dari sensor Infrared yang dikirim ke ESP32, lalu ESP32 akan menentukan apakah pintu garasi akan dibuka atau ditutup berdasarkan kondisi pintu garasi dan data jarak yang berhasil didapat.

Selain itu, Smart Garage Door ini juga menggunakan Blynk untuk memberikan feedback ke user mengenai hasil dari Smart Garage Door. Blynk memiliki sebuah power button dan LED yang akan menyatakan hasil dari Smart Garage Door. Power button ini dapat digunakan oleh user untuk membuka dan menutup pintu garasi secara jarak jauh. Dan LED digunakan sebagai indikator apakah pintu garasi sedang terbuka atau tidak.

Berikut adalah kode untuk ESP32:

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL62ez-nJw1"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "SmartGarageDoor"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "v9YkS93YLVvy32ASCDOYiRWQo-eyne_1"

#include <WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#include <ESP32Servo.h>

// Wi-Fi dan Blynk

const char* ssid = "sin_01";

const char* password = "sin_jsbyp";

const char* blynk_auth = BLYNK_AUTH_TOKEN;

// Pin

#define IR_SENSOR_PIN 34

#define SERVO_PIN 18

#define LED_MERAH 17

#define LED_HIJAU 16

#define BUTTON_PIN 23

// Blynk Virtual Pin

#define VPIN_DOOR_STATUS V0
```

```

#define VPIN_MANUAL_CONTROL V1

#define VPIN_LED_GREEN V3

#define VPIN_LED_RED V4

// Variable

Servo garageServo;          // Servo

SemaphoreHandle_t servoSemaphore;

QueueHandle_t taskQueue;

bool isDoorOpen = false;    // Status pintu

volatile bool ignoreSensor = false; // Pause read sensor

TimerHandle_t sensorTimer;  // Software timer

// Prototipe Functions

void handleQueueCommand(void* parameter);

void checkPhysicalButtonTask(void* parameter);

void IRsensorCallback(TimerHandle_t xTimer);

void IRsensorInterrupt();

// Input button dari Blynk

BLYNK_WRITE(VPIN_MANUAL_CONTROL) {

    int command = param.asInt(); // 1 untuk buka, 0 untuk tutup

    xQueueSend(taskQueue, &command, portMAX_DELAY); // Kirim
perintah ke queue

    if (command == 1){

        ignoreSensor = true; // Aktifkan abaikan sensor saat perintah
manual

    } else if (command == 0){

        ignoreSensor = false; // Aktifkan abaikan sensor saat
perintah manual

```

```

    }

    IRsensorInterrupt(); // Trigger interrupt untuk mematikan
sensor sementara
}

void setup() {

    Serial.begin(115200);

    pinMode(LED_HIJAU, OUTPUT);

    pinMode(LED_MERAH, OUTPUT);

    pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);

    pinMode(IR_SENSOR_PIN, INPUT);

    WiFi.begin(ssid, password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

        delay(1000);

        Serial.println("Connecting to Wi-Fi...");

    }

    Serial.println("Connected to Wi-Fi");

    Blynk.begin(blynk_auth, ssid, password);

    garageServo.attach(SERVO_PIN, 500, 2500);

    garageServo.write(0); // Pintu tertutup

    servoSemaphore = xSemaphoreCreateBinary();

    taskQueue = xQueueCreate(10, sizeof(int));

    if (servoSemaphore == NULL || taskQueue == NULL) {

        Serial.println("Error creating semaphore or queue");

        while (true);
    }
}

```

```

}

xSemaphoreGive(servoSemaphore);

// Task untuk membaca perintah dari queue
xTaskCreate(handleQueueCommand, "Handle Queue", 8192, NULL, 2,
NULL);

// Task untuk membaca tombol fisik
xTaskCreate(checkPhysicalButtonTask, "Check Physical Button",
8192, NULL, 1, NULL);

// Inisialisasi software timer untuk membaca sensor IR
sensorTimer = xTimerCreate("SensorTimer", pdMS_TO_TICKS(2000),
pdTRUE, NULL, IRsensorCallback);

if (sensorTimer != NULL) {
    xTimerStart(sensorTimer, 0); // Mulai timer
} else {
    Serial.println("Error creating software timer");
}
}

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

// Meng-handle queue berdasarkan input yang diterima
void handleQueueCommand(void* parameter) {
    int command;

    while (1) {

```

```

if (xQueueReceive(taskQueue, &command, portMAX_DELAY)) {

    if (xSemaphoreTake(servoSemaphore, portMAX_DELAY)) {

        if (command == 1) { // Buka pintu

            garageServo.write(90); // Buka pintu

            isDoorOpen = true;

            ignoreSensor = true; // Pause sensor

            digitalWrite(LED_MERAH, LOW);

            digitalWrite(LED_HIJAU, HIGH);

            Serial.println("Garasi terbuka.");

        } else { // Tutup pintu

            garageServo.write(0); // Tutup pintu

            isDoorOpen = false;

            ignoreSensor = false; // Start sensor

            digitalWrite(LED_MERAH, HIGH);

            digitalWrite(LED_HIJAU, LOW);

            Serial.println("Garasi tertutup.");

        }

        Blynk.virtualWrite(VPIN_DOOR_STATUS, isDoorOpen ? 1 : 0);

        Blynk.virtualWrite(VPIN_MANUAL_CONTROL, isDoorOpen ? HIGH
: LOW);

        vTaskDelay(pdMS_TO_TICKS(500));

        xSemaphoreGive(servoSemaphore);

    }

}

}

}

}

// Membaca IR sensor menggunakan software timer

void IRsensorCallback(TimerHandle_t xTimer) {

```

```

if (!ignoreSensor) { // Pause sensor

    int distance = analogRead(IR_SENSOR_PIN); // Jarak
    Serial.printf("IR sensor: %d\n", distance);

    if (distance < 300 && !isDoorOpen) {
        int command = 1; // Buka pintu
        xQueueSend(taskQueue, &command, 0);
    } else if (distance >= 300 && isDoorOpen) {
        int command = 0; // Tutup pintu
        xQueueSend(taskQueue, &command, 0);
    }
}

}

// Interrupt untuk menghentikan pengukuran sensor
void IRsensorInterrupt() {
    if (ignoreSensor) {
        Serial.println("IR sensor paused.");
        xTimerStop(sensorTimer, 0); // Hentikan software timer
        delay(5000); // Simulasi jeda 5 detik

    } else if (!ignoreSensor){
        ignoreSensor = false;
        xTimerStart(sensorTimer, 0); // Mulai ulang software timer
        Serial.println("IR sensor resumed.");
    }
}

// Mengecek input dari button fisik

```

```

void checkPhysicalButtonTask(void* parameter) {

    while (1) {

        if (digitalRead(BUTTON_PIN) == LOW) {

            int command = isDoorOpen ? 0 : 1; // Buka/tutup pintu
sesuai kondisi pintu sekarang

            xQueueSend(taskQueue, &command, 0);

            delay(300);

        }

        vTaskDelay(pdMS_TO_TICKS(100));

    }

}

```

## 2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

Integrasi antara hardware atau rangkaian fisik yang digunakan dengan software Blynk dilakukan dengan menggunakan Wi-Fi. Pada rangkaian fisik, kode program akan di-config untuk terhubung ke Wi-Fi yang sama dengan yang digunakan oleh Blynk. Setelah terhubung ke Wi-Fi yang sama, Blynk akan menggunakan Virtual Pins yang masing-masing digunakan pada button dan LED Blynk. Virtual pins ini akan digunakan oleh ESP32 untuk menerima data dari Blynk dan mengirim data ke Blynk.

Virtual pin yang digunakan yaitu V0, V1, V3, dan V4. V0 merupakan virtual pin yang digunakan untuk menyatakan status dari pintu garasi, V1 merupakan virtual pin yang digunakan untuk mengontrol pintu garasi secara manual, V3 merupakan virtual pin yang digunakan oleh LED hijau, dan V4 merupakan virtual pin yang digunakan oleh LED merah.



## CHAPTER 3

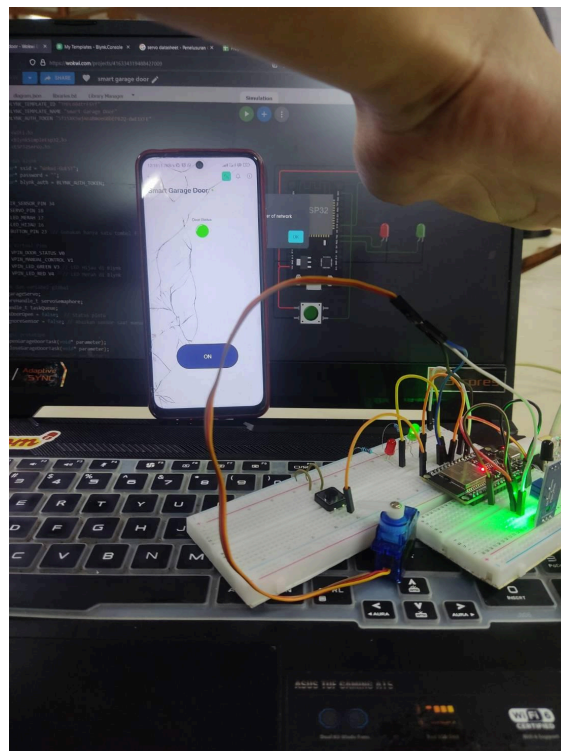
### TESTING AND EVALUATION

#### 3.1 TESTING

Pengujian sistem Smart Garage Door dilakukan melalui serangkaian tes untuk memastikan kinerja dan alur kerja seluruh komponen. Pengujian ini dilakukan dengan unit testing pada setiap modul, seperti sensor IR, servo motor, LED, dan Blynk. Integration testing dilakukan untuk memastikan keberhasilan interaksi antara komponen hardware dan software, serta komunikasi dengan Blynk. System testing mencakup test seperti kontrol jarak jauh melalui Blynk, respons rangkaian terhadap deteksi objek atau kendaraan, dan fungsi button.

#### 3.2 RESULT

##### 3.2.1 Hasil pada rangkaian fisik ketika terdapat objek



*Gambar 5. Rangkaian ketika terdapat objek*

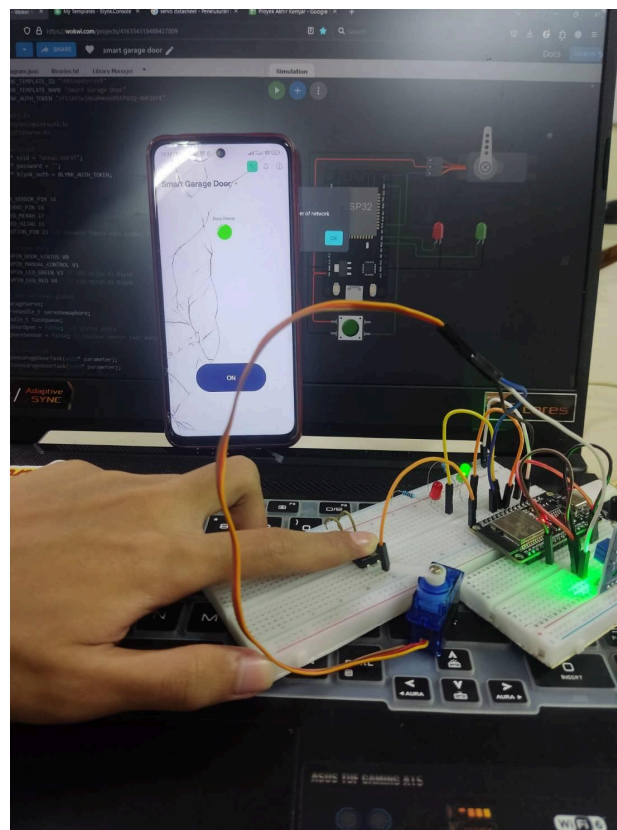
```
IR sensor: 4095  
Garasi terbuka.
```

```
Garasi terbuka.  
IR sensor paused.
```

*Gambar 6. Output pada Arduino IDE ketika pintu garasi terbuka*

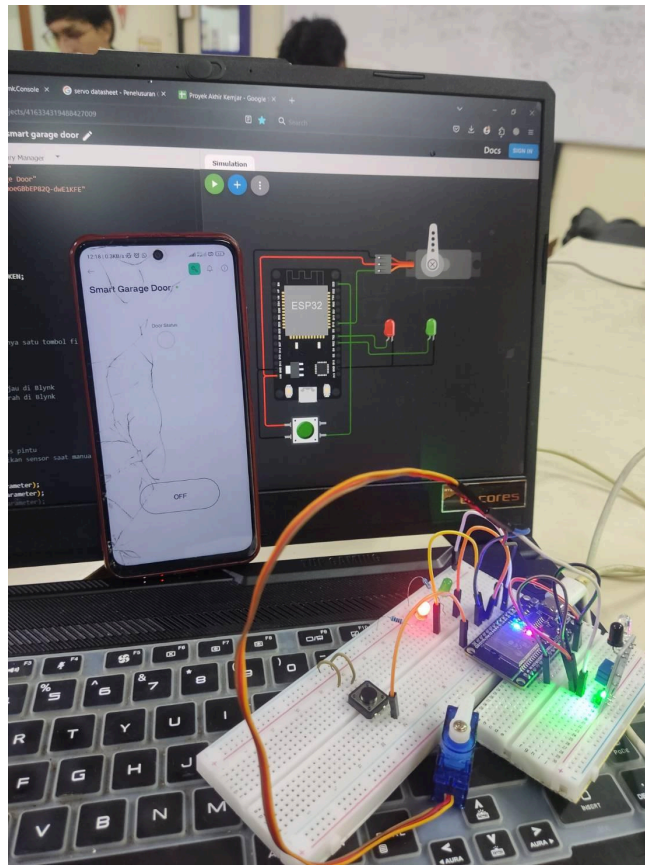
Berdasarkan hasil diatas, dapat dilihat bahwa LED hijau pada rangkaian fisik dan LED pada Blynk menyala ketika terdapat objek yang berjarak dekat dengan sensor Infrared, dan juga Servo bergerak sebesar 90°. Hal ini menunjukkan bahwa ESP32 berhasil mendeteksi jarak yang didapat dari sensor Infrared, dan dikarenakan jarak objek terlalu dekat dengan sensor sehingga ESP32 akan menyalakan LED hijau di rangkaian fisik dan menyalakan LED pada Blynk.

### 3.2.2 Hasil pada rangkaian fisik ketika menutup pintu garasi



*Gambar 7. Rangkaian ketika menutup pintu garasi secara manual*

Setelah ESP32 berhasil menyalakan LED dan menggerakkan Servo yang menandakan bahwa pintu garasi terbuka ketika terdapat objek yang dekat dengan sensor, pintu garasi akan ditutup secara manual menggunakan button pada rangkaian fisik. Sehingga hasilnya seperti dibawah:



*Gambar 8. Rangkaian ketika pintu garasi tertutup*

```
Garasi tertutup.  
IR sensor resumed.  
IR sensor paused.
```

*Gambar 9. Output Arduino IDE ketika pintu garasi tertutup*

Dapat dilihat bahwa setelah button ditekan, LED merah pada rangkaian fisik menyala dan LED pada Blynk tidak menyala. Selain itu juga Servo bergerak kembali ke posisi semula. Hal ini menunjukkan bahwa ESP32 berhasil menutup pintu garasi secara manual.

### **3.3 EVALUATION**

Hasil pada rangkaian fisik Smart Garage Door sudah sesuai seperti yang diharapkan dan yang digambarkan pada flowchart, hanya saja terdapat sebuah kekurangan dari Smart Garage Door yang sudah dibuat. Kekurangan ini yaitu Smart Garage Door tidak bisa menutup pintu garasi kembali ketika pintu garasi sudah terbuka sebelumnya, pintu garasi hanya bisa ditutup secara manual menggunakan button pada rangkaian fisik atau button pada Blynk.

Kekurangan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah karena sensor Infrared selalu mendeteksi adanya objek yang berada di dekatnya sehingga pintu garasi akan terus terbuka. Hal ini bisa terjadi karena rangkaian fisik tempat sensor Infrared dipasang berada dekat dengan objek - objek lainnya.

## **CHAPTER 4**

### **CONCLUSION**

Dengan keberhasilan proyek ini, diharapkan dapat membuka wawasan kita lebih luas mengenai dunia Internet of Things (IoT). Proyek ini tidak hanya memberikan pemahaman teknis, tetapi juga memperkenalkan kita pada penerapan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari. Melalui proyek ini, kita dapat mempelajari bagaimana sistem pintar seperti Smart Garage System dirancang untuk memberikan solusi otomatisasi yang praktis dan inovatif.

Proyek ini dirancang untuk membantu pengguna mengelola pintu garasi rumah mereka dengan lebih mudah dan efisien. Dengan fitur seperti deteksi kendaraan otomatis, notifikasi real-time, dan pengoperasian jarak jauh melalui aplikasi Blynk, sistem ini mampu menjawab tantangan sehari-hari terkait keamanan dan kenyamanan. Pengguna tidak perlu khawatir lupa menutup pintu garasi atau mengalami kesulitan dalam mengelolanya, karena semua fungsi ini dapat dilakukan secara otomatis dan praktis.

Selain itu, proyek ini juga menjadi bukti nyata bagaimana teknologi dapat meningkatkan kualitas hidup manusia. Dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, proyek ini memberikan pengalaman baru dalam menggunakan teknologi pintar. Tidak hanya itu, proyek ini memberikan kesempatan untuk memahami konsep-konsep penting seperti sensor, automasi, dan pengelolaan data, yang merupakan inti dari pengembangan sistem IoT.

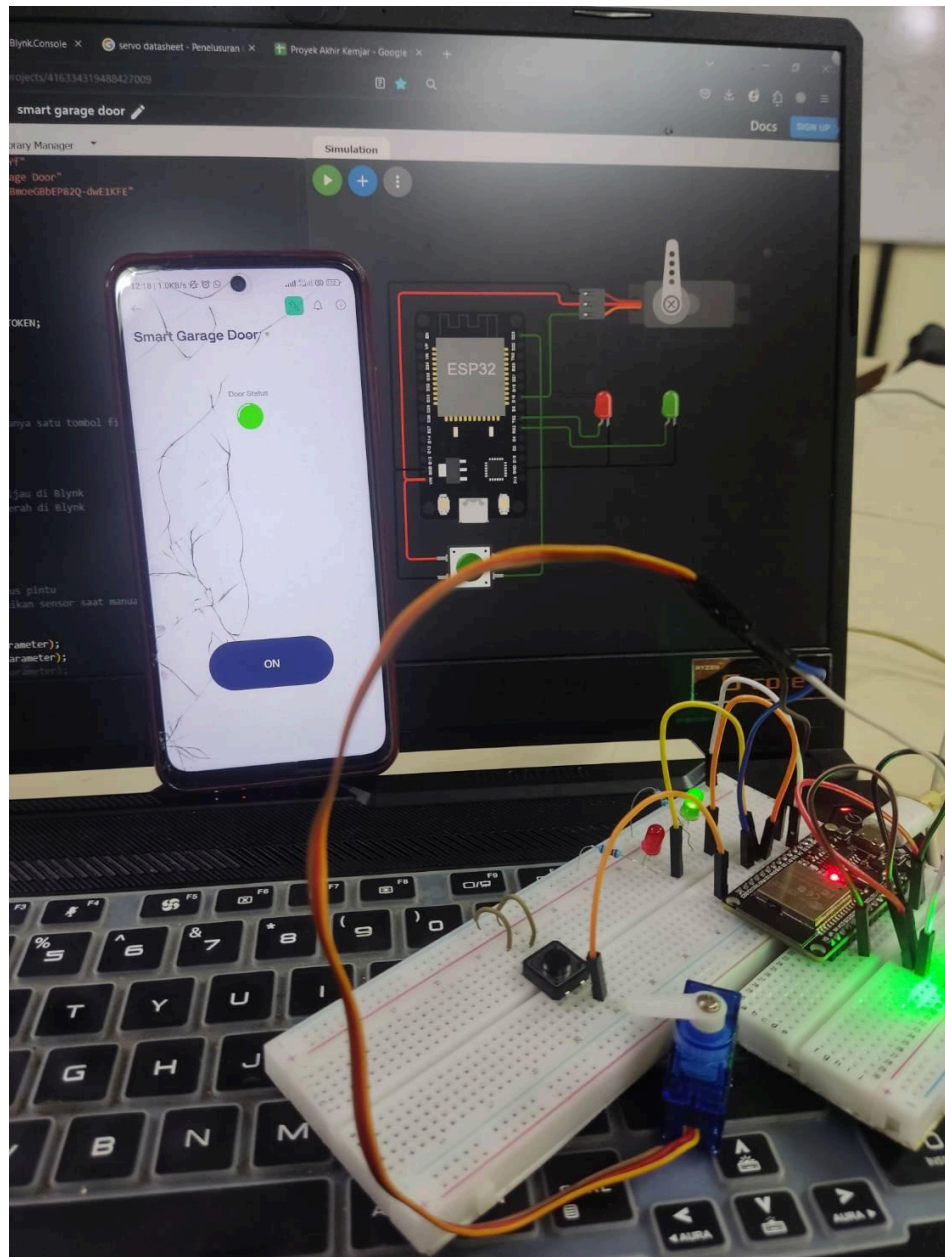
Kesimpulannya, keberhasilan proyek ini tidak hanya memberikan manfaat praktis bagi pengguna, tetapi juga menjadi pembelajaran penting bagi kita sebagai mahasiswa. Dengan mempelajari dan menerapkan teknologi IoT, kita dapat mengembangkan ide-ide inovatif lainnya di masa depan. Smart Garage System menjadi langkah awal untuk menunjukkan bagaimana teknologi pintar dapat mengubah cara kita menjalani kehidupan sehari-hari menjadi lebih mudah, aman, dan efisien.

## REFERENCES

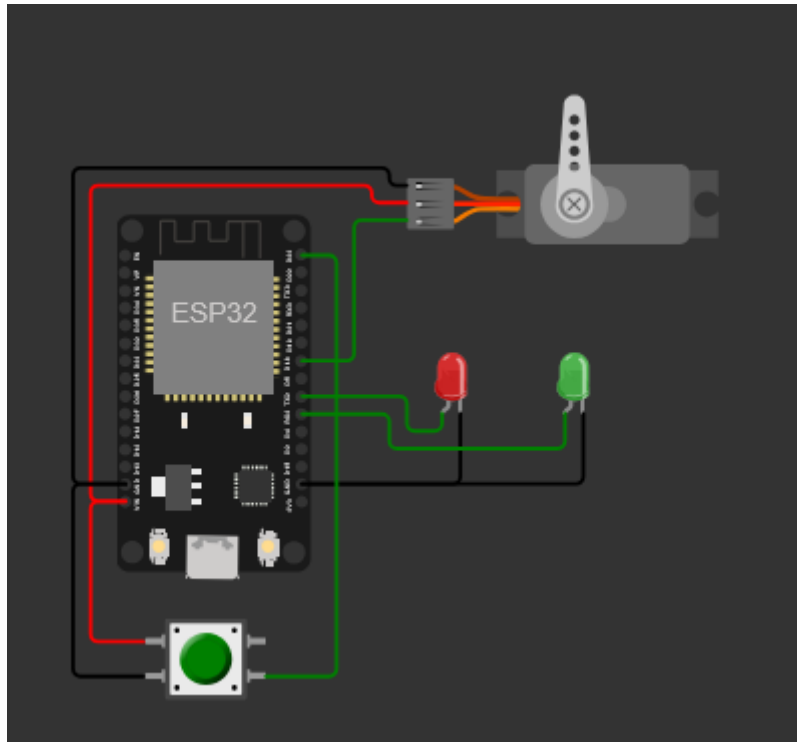
- [1] IoT Design Pro, "IoT Based Garage Door," [Online]. Available: <https://iotdesignpro.com/microcontroller-projects/iot-based-garage-door>. [Accessed: Dec. 9, 2024].
- [2] N. Kunder, "Smart Garage Using Bolt IoT and Arduino," [Online]. Available: <https://www.hackster.io/nidhikunder32/smart-garage-using-bolt-iot-and-arduino-231edc>. [Accessed: Dec. 9, 2024].
- [3] Blynk Documentation, "Docs," [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en>. [Accessed: Dec. 9, 2024].

## APPENDICES

### Appendix A: Project Schematic



*Gambar 10. Rangkain Fisik*



*Gambar 11. Rangkaian Virtual Wokwi*