

## **BAB III**

### **PEMBAHASAN**

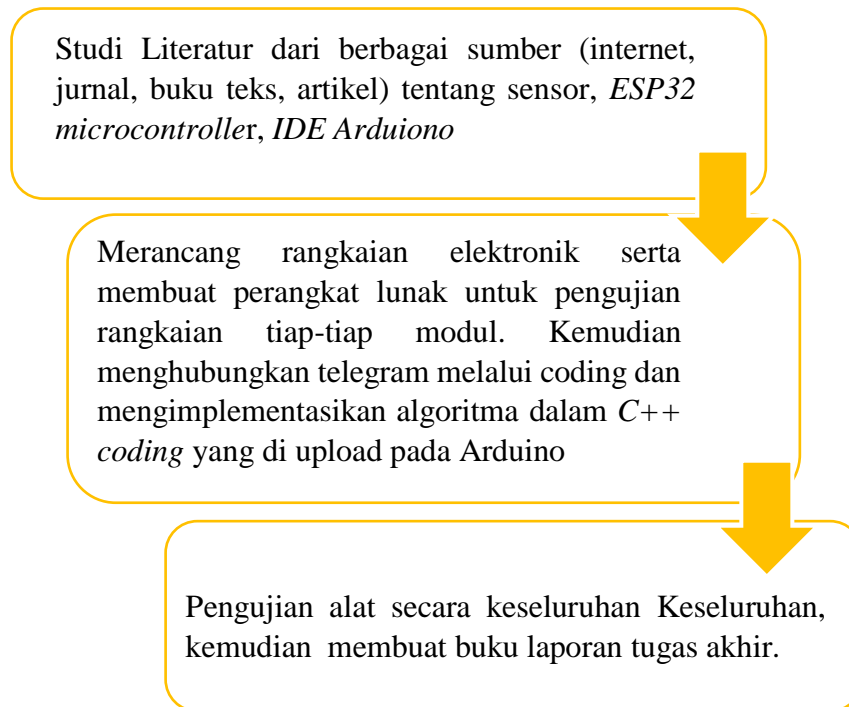
#### **A. Tinjauan Umum**

Alat Smart Home ini menggunakan media *Wi-fi module* yang terpadat pada ESP 32 adalah sebagai alat microcontroller yang dapat mengontrol lampu, kunci pintu, dan kipas melalui handphone yang media komunikasinya saya menggunakan salah satu sosial media yaitu telegram untuk mengirim instruksi-instruksi yang telah disediakan.

Alat ini bekerja berdasarkan perintah dari aplikasi *handphone* yaitu telegram melalui instruksi berupa tombol yang disediakan, lalu instruksi tersebut akan dikirimkan melalui *Wi-fi* terlebih dahulu yang terdapat pada rangkaian sistem mikrocontroller ESP32 lalu diteruskan ke modul relay sebagai saklar nya untuk memonitoring dan mengontrol lampu, kipas dan kunci pintu yang bekerja secara instruksi.

#### **B. Alur Sistem**

Pembuatan alat dilaksanakan dengan beberapa tahapan studi literatur yaitu yang pertama merancang dan membuat skema perangkat keras yang meliputi rangkaian elektronik, lalu mengimplementasikan rangkaian elektronik, kemudian merancang perangkat lunak agar bisa terhubung dengan perangkat keras, dan yang terakhir melakukan pengujian pada alat yang telah dirangkai. Kemudian menyusun laporan tugas akhir dan alur dari pembuatan diperlihatkan pada gambar 3.1



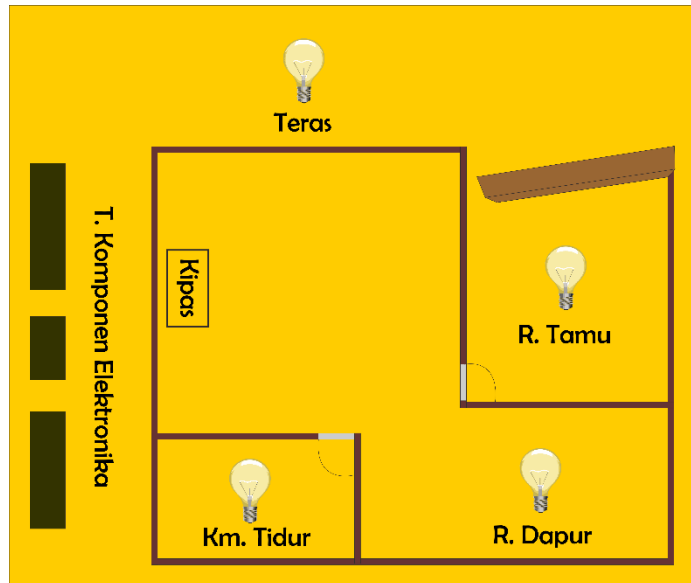
**Gambar 3.1** Diagram Alir Metodologi Penelitian

### C. Perancangan Alat

Dalam pembuatan alat ini ada beberapa tahap yaitu merancang dan membuat skema perangkat keras dan melakukan coding menggunakan bahasa C++ pada program IDE Arduino.

#### 1. Perancangan perangkat keras

Desain prototype alat yang dibuat ditunjukkan pada gambar 3.2, sedangkan diagram blok alat ditunjukkan pada gambar 3.3 yang menggunakan komponen elektronika antara lain Sensor Pir Motion, Modul *Wi-fi* yang terdapat pada *ESP32 microcontroller* dan modul Relay. Sensor Pir Motion untuk mendeteksi gerakan objek manusia, Modul *Wi-fi* berfungsi mengirimkan suatu perintah atau instruksi ke *mobile phone*, sedangkan Relay berfungsi sebagai saklar *on off* pada alat elektronika yang terhubung.

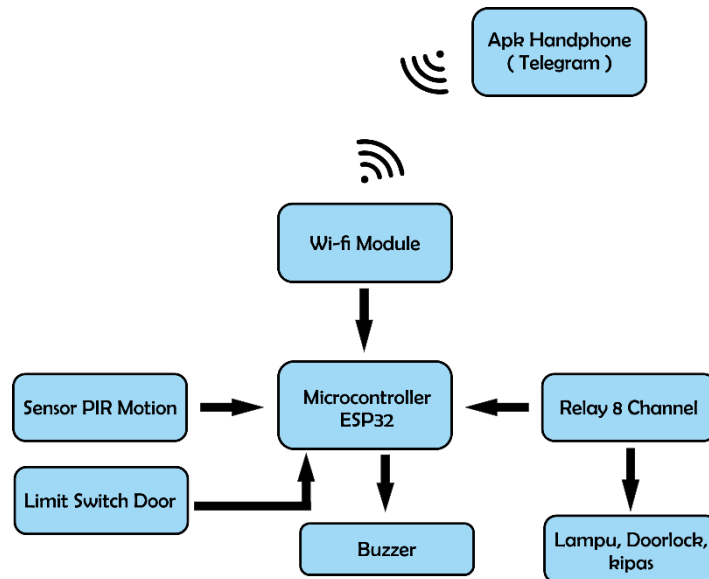


**Gambar 3.2** Sketsa *Prototype Smart Home*

Pada gambar atau sketsa diatas menjelaskan tata letak alat elektronika yang kedepannya dapat dikontrol antara lain yaitu :

- 1) Terdapat 4 lampu, 3 diantaranya dikontrol menggunakan modul relay sebagai saklar *on off*-nya yang terdapat pada *mobile android* dan yang satunya menggunakan sensor PIR *Motion*
- 2) Pintu yang dikontrol menggunakan modul relay sebagai saklar *on off*-nya yang terdapat pada *Handphone*
- 3) Di pintu juga terdapat magnetic limit switch door berfungsi sebagai tambahan pengaman pintu
- 4) Kipas DC yang dikontrol menggunakan modul relay sebagai saklar *on off*-nya yang terdapat pada *Handphone*

Blok rangkaian alat ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 3.3** Diagram blok *Smart Home*

Pada bagian perancangan alat perangkat keras dibagi menjadi 3 aspek :

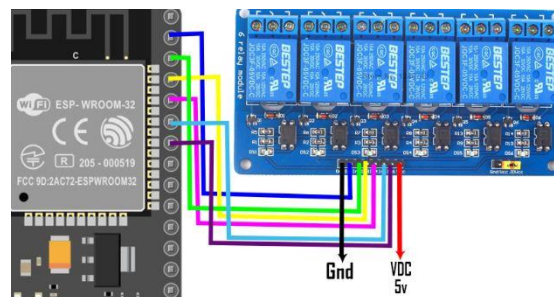
- 1) Bagian input : *Wi-fi module* sebagai sinyal internet, Apk HP Telegram sebagai button atau mengirim intruksi dan Sensor PIR Motion yang mengirimkan data berupa 0 / 1 jika sedang mendeteksi adanya pergerakan.
- 2) Bagian proses : dibagian proses terdapat *hardware* atau salah satu perangkat elektronika yaitu ESP32, sebagai mikrokontroller dan ESP32 sebagai modul internet.
- 3) Bagian *Output*: pada bagian output ini terdapat Modul Relay yang digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan

rendah dari ESP32, 4 lampu rumah berwarna kuning dan buzzer yang mengeluarkan suara Beep.

a. Rangkaian Modul Relay

Modul relay yang digunakan pada project kali ini berfungsi sebagai saklar atau switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik.

Pada perancangan alat ini modul relay digunakan untuk ngendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal tegangan rendah, dimana setelah mendapatkan sinyal dari modul ESP32.



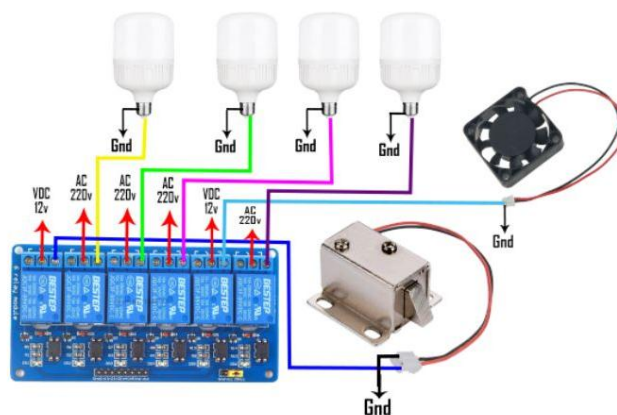
**Gambar 3.4** Rangkaian Modul Relay pada ESP32

Adapun koneksi ESP32 dengan modul relay 6 channel yang terdaftar pada tabel dibawah ini :

**Table 3.1** Koneksi Pin ESP32 dengan Relay 6 channel

ESP32	Modul Relay 8 Channel	Alat Elektronika
GND	GND	-
+5V	VDC	-
27	IN 1	Lampu 1
33	IN 2	Lampu 2
32	IN 3	Lampu 3
14	IN 4	Pintu
15	IN 5	Kipas
4	IN 6	Buzzer

Adapun juga peralatan elektronik rumah yang dihubungkan ke modul relay 6 channel ada pada gambar di bawah

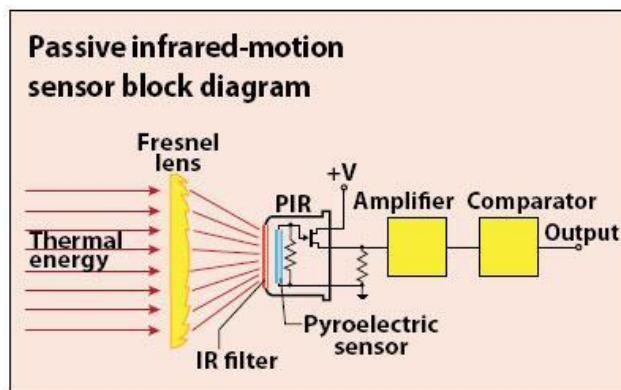


**Gambar 3.5** Rangkaian peralatan elektronik rumah pada relay

Untuk peralatan elektronik rumah apa saja yang dihubungkan ke relay 6 channel diatas sudah disebutkan pada tabel 3.1 sebelumnya.

b. Rangkaian Sensor PIR Motion

Sensor yang digunakan pada alat ini kita buat untuk menyalakan salah satu lampu rumah yang ada pada *prototype*, untuk nama dari komponen alat elektronika ini adalah Sensor PIR Motion. Menurut Saputra (2014:3), di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.



**Gambar 3.6** Bagian sensor PIR

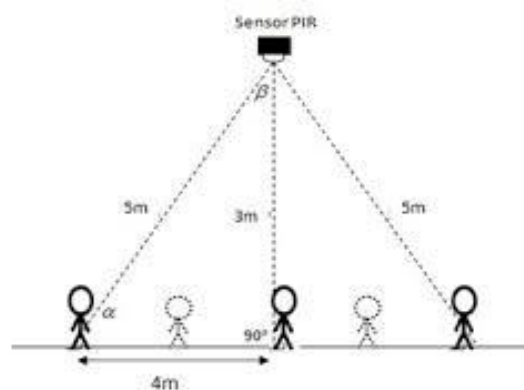
Adapun cara kerjanya yaitu ketika manusia berada di depan sensor PIR dalam kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan digambarkan hampir sama dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan (Maryanto, 2013).

Menurut Novi Lestari (2017:2), sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 320 C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari *galium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik.

Sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Di luar

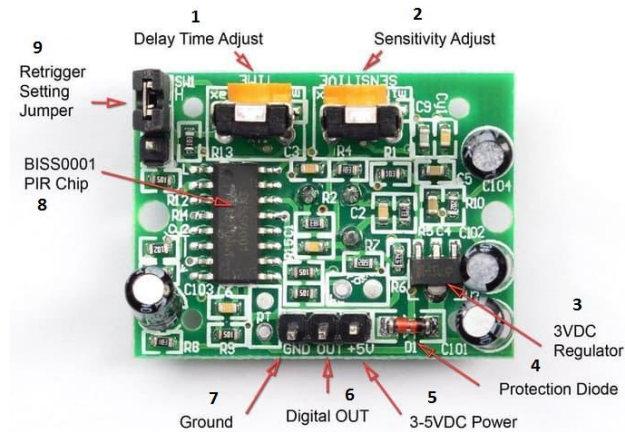


panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia (Sirait, 2015). Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output* (Karim, 2013)



**Gambar 3.7** Cara kerja sensor PIR

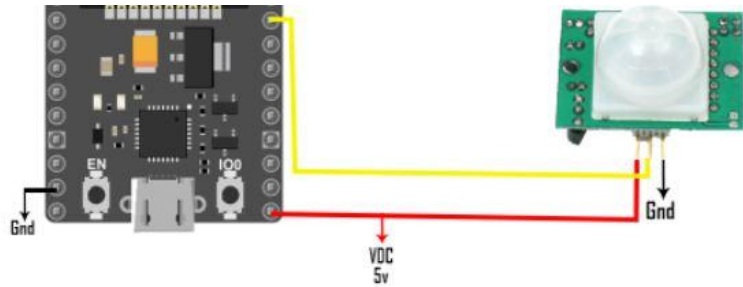
Gambar berikut menunjukkan Komponen dari sensor PIR yang perlu untuk diketahui (Prima, 2015).



**Gambar 3.8** Komponen Sensor PIR

- 1) Pengatur Waktu Jeda: Digunakan untuk mengatur lama pulsa high setelah terdeteksi terjadi gerakan dan gerakan telah berakhir.
- 2) Pengatur Sensitivitas: Pengatur tingkat sensitivitas sensor PIR
- 3) Regulator 3VDC: Penstabil tegangan menjadi 3V DC
- 4) Dioda Pengaman: Mengamankan sensor jika terjadi salah pengkabelan VCC dengan GND
- 5) DC Power: Input tegangan dengan range (3 – 12) VDC (direkomendasikan menggunakan input 5VDC).
- 6) Output Digital: Output digital sensor

- 7) Ground: Hubungkan dengan ground (GND)
- 8) BISS0001: IC Sensor PIR
- 9) Pengatur Jumper: Untuk mengatur output dari pin digital



**Gambar 3.9** Rangkaian sensor PIR

Adapun koneksi ESP32 dengan sensor PIR Motion yang terdaftar pada tabel dibawah ini :

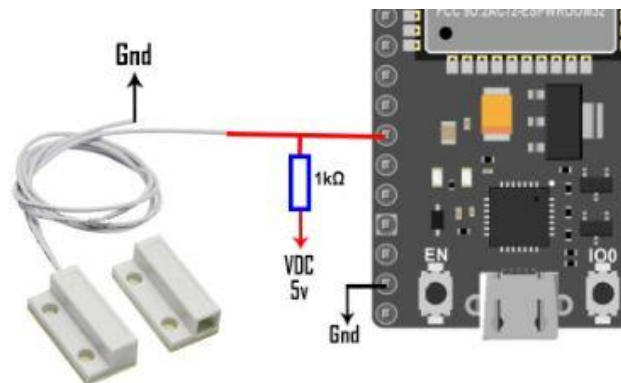
**Table 3.2** Koneksi PIR dan ESP32

Pin ESP32	Sensor PIR Motion
2	Vout
Vin	Vcc
Gnd	Gnd

c. Rangkaian Sensor Magnetic Limit Switch

Magnetic Limit Switch merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. Magnetik switch ini seperti halnya sensor limit switch yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon adanya medan magnet. Spesifikasi switch magnetik, switch magnetic yang

digunakan *type* PE905, suatu perangkat pengendalian otomatis, sangat cocok untuk menggunakan di sirkuit sampai tegangan maksimal 4 Volt dan arus sampai 100mA sampai 500mA.



**Gambar 3.10** Rangkaian Magnetic Limit Switch

d. Rangkain Buzzer

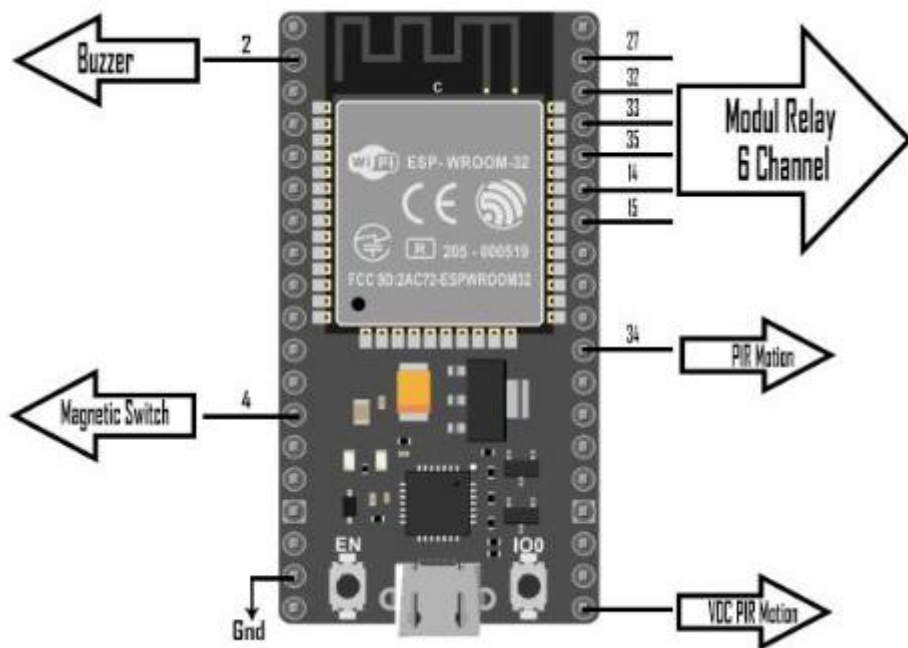
Pada rangkaian ini buzzer digunakan sebagai indikator pertanda dari hasil pendeteksian adanya gerakan pada manusia di area yang telah ditentukan dengan menghasilkan suara atau bunyi (alarm) beep. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet.



**Gambar 3.11** Rangkaian Buzzer

e. Rangkaian Pusat Pengolah

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



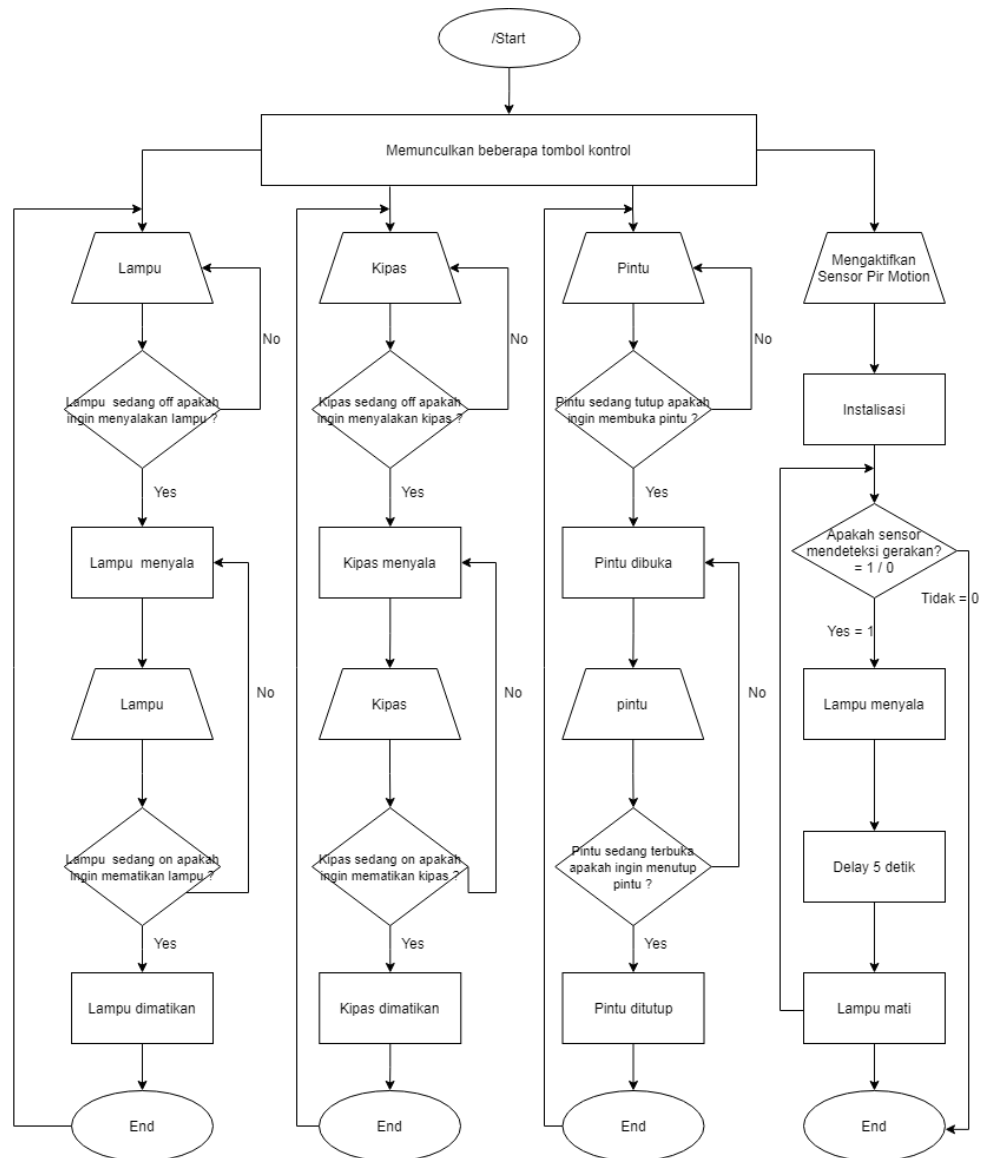
**Gambar 3.12** Rangkaian Pusat Pengolah (Mikrokontroler)

Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh system yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC Mikrokontroler ESP32. Semua program diisikan pada memori dari IC ini sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Pada Mikrokontroller ESP32 terdapat *Wi-fi* yang dapat menerima perintah lalu dijalankan sesuai instruksi dari algoritma yang sudah diprogram pada software IDE Arduino.

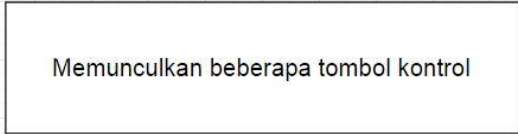
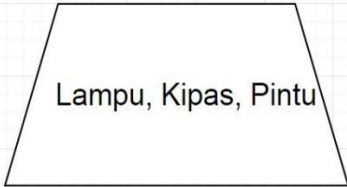
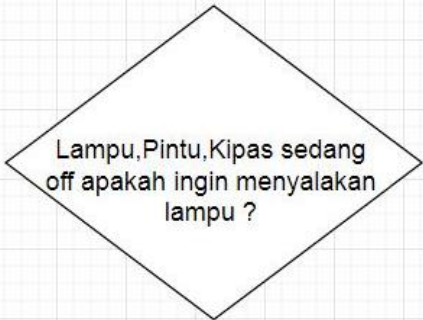

## 2. Perangkat Lunak

Diagram alir secara global ditunjukkan pada gambar

3.13. Dalam diagram alir tersebut beberapa proses yang dijelaskan dalam tabel 3.3



**Gambar 3.13** Diagram Alir Perangkat Lunak Smart Home

	<p>Setelah menekan tombol /start, ini merupakan proses awal untuk memberikan berupa tombol-tombol.</p>
	<p>Pada proses kali ini user memberikan perintah manual dengan cara menekan tombol yang tersedia yang antara lain dapat mengontrol lampu,kipas, dan pintu.</p>
	<p>Setelah user menentukan perintah, selanjutnya akan muncul suatu kondisi yang dimana itu memunculkan pertanyaan, misalnya user menekan tombol lampu 1 : Akan muncul perkataan berikut : Lampu 1 sedang off apakah ingin menyalakan lampu? Dan selanjutnya akan diberikan pilihan Ya atau Tidak.</p>
	<p>Setelah sudah memilih jawaban Ya dari kondisi sebelumnya, selanjut sistem akan melakukan proses dengan sendirinya yang outputnya Lampu akan menyala. Begitupun seterusnya dengan kondisi terbalik.</p>

**Table 3.3** Penjelasan diagram alir

a. *Source code* IDE Arduino pada Aplikasi *Mobile Phone*

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instant multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Pada aplikasi telegram ini berfungsi sebagai



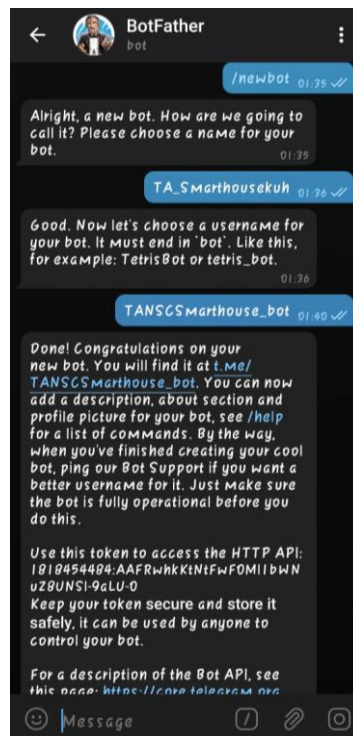
kendali modul pada Arduino atau ESP32 yang dibantu dengan Bot yang tersedia pada telegram.



**Gambar 3.14** Logo Telegram

Dalam proses pengaturannya sangatlah mudah, kita tinggal menyesuaikan dengan project yang sedang kita buat, sebagai berikut caranya :

- 1) Membuat Bot terlebih dahulu pada BotFather yang tersedia pada telegram



**Gambar 3.15**  
Create Bot pada Telegram

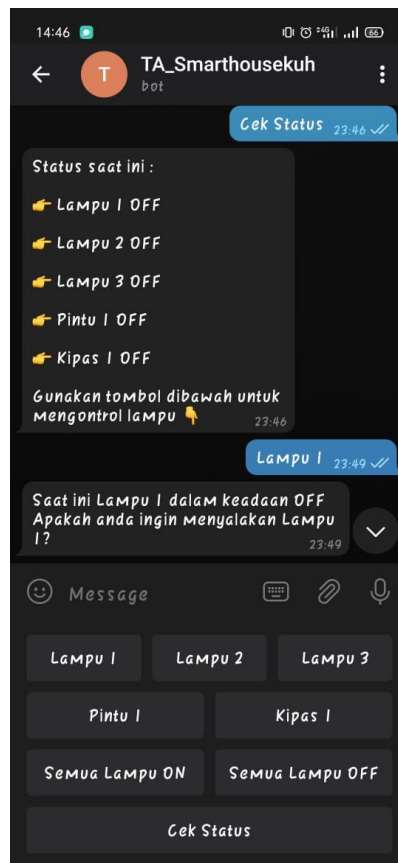
2) Setelah membuat Bot dan berhasil, selanjutnya akan mendapatkan token seperti pada gambar 3.15, yang nantinya akan kita masukkan pada pemrograman IDE Arduino agar bisa saling terkoneksi antara Telegram dengan *Wi-fi* pada Modul ESP32. Berikut source code untuk Bot Telegram agar terhubung pada ESP32 :

```
#include "CTBot.h"
CTBot myBot;
CTBotReplyKeyboard Tbl;

String ssid = "";
String pass = "";
String token = "1818454484:AAFRwhkKtNtFwFOM11bWNUZ8UNS1-9aLU-0";
```

**Gambar 3.16** Source code input token pada IDE Arduino

3) Setelah input token pada saat pemrograman selanjutnya kita *upload* pada ESP32 dan mencoba mengkoneksikan dengan telegram dan tampilannya seperti gambar 3.17 dibawah ini jika berhasil :

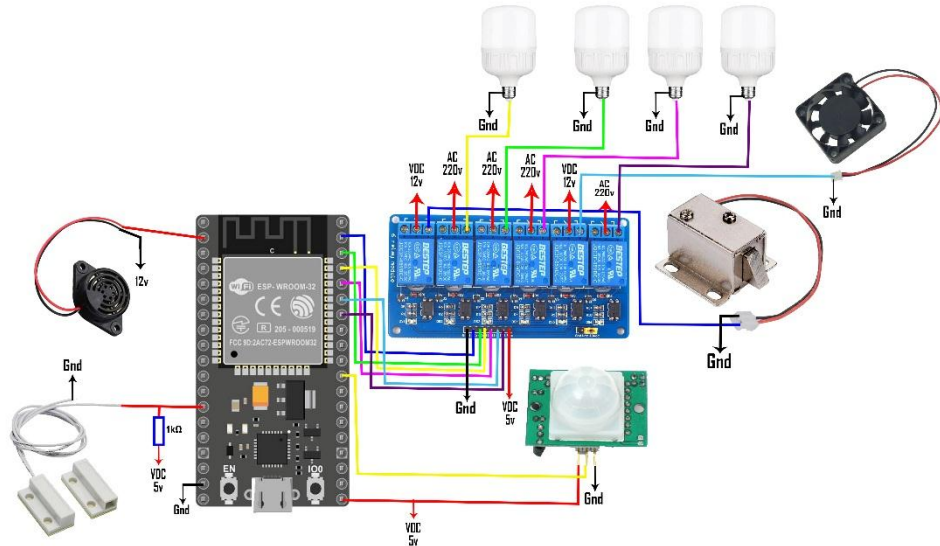


**Gambar 3.17**  
Tampilan Tombol instruksi pada Telegram

#### D. Implementasi Dan Pengujian

Proses implementasi dan pengujian dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan dengan tahapan menyelesaikan perangkat keras terlebih dahulu kemudian dilakukan implementasi perangkat lunak yang dintegrasikan dengan perangkat keras. Hasil

implementasi perangkat keras dan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 3.18



**Gambar 3.18** Rangkaian lengkap Smart Home

### 1. Pengujian Sensor PIR Motion

Sensor PIR Motion adalah pendeteksi yang objek nya merupakan manusia atau hewan dan lain-lain, dengan catatan sensor PIR ini menangkap energi panas dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang dikeluarkan oleh sensor. Tabel 3.4 merupakan hasil uji jarak sensor PIR dengan objek manusia.

**Table 3.4** Uji coba sensor PIR

Tegangan Input PIR	Jarak Sensor Objek	Tegangan Output PIR	Keadaan Output Sensor	Objek
5 Volt	0,1 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5 Volt	0,25 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5 Volt	0,5 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5 Volt	1 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5 Volt	1,5 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5 Volt	2 meter	220 Volt	Lampu Menyala	Manusia
5.3 Volt	2,5 meter	0 Volt	Lampu Tidak Menyala	Manusia

Pengukuran dari tabel 3.4 di atas menggunakan alat meter manual. Dari hasil pengukuran di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dapat bekerja dengan baik dan mendeteksi pergerakan dengan jarak objek dari sensor sejauh 2 meter. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sinyal keluaran dari sensor sebesar 220 Volt AC yang dapat digunakan untuk memberikan sinyal. Berikut *source code* programnya :

```

int pinPIR = 2; //pin Out PIR

int pinRELAY = 13; //pin IN relay

int statusPIR = 0; //variabel untuk menampung status sensor

    pinMode(pinPIR, INPUT);

    pinMode(pinRELAY, OUTPUT)

//pir motion

statusPIR = digitalRead(pinPIR);

if (statusPIR ==HIGH) {           //jika sensor membaca gerakan
maka relay akan aktif

digitalWrite(pinRELAY, LOW);

Serial.println("ADA GERAKAN");

delay(2000); //Diberikan waktu tunda 2 detik
}

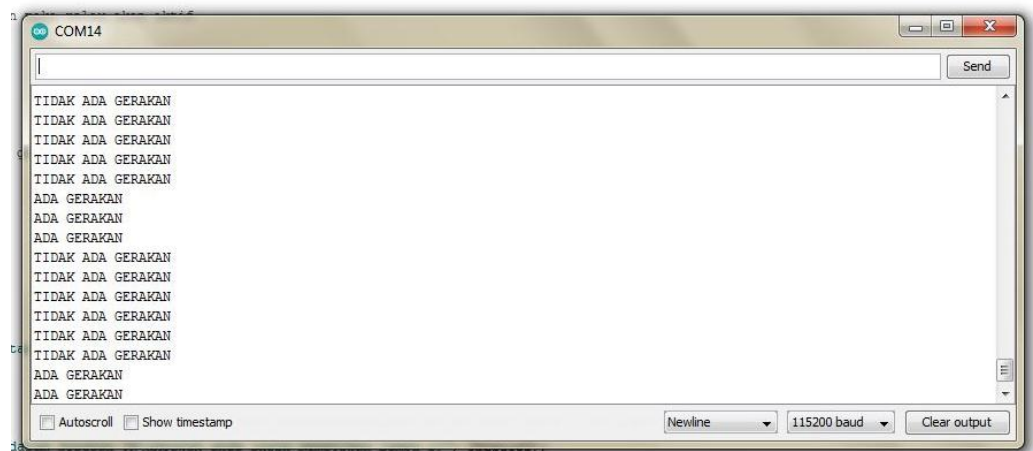
else {

digitalWrite(pinRELAY, HIGH); //jika sensor tidak membaca
gerakan maka relay akan off

Serial.println("TIDAK ADA GERAKAN");

delay(100); //delay lampu
}

```



**Gambar 3.19** Hasil uji coba PIR Motion

Hasil uji coba diatas merupakan hasil yang didapatkan pada sensor PIR Motion ketika menangkap adanya gerakan manusia maupun tidak di serial monitor pada software IDE Arduiono.

## 2. Pengujian Magnetic Limit Switch dan Buzzer

Switch magnetik merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. Magnetic switch ini seperti halnya sensor limit switch yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon adanya magnet. Switch magnetik sangat ideal digunakan di sirkuit sampai tegangan maksimal 4 Volt dan arus sampai 100mA sampai 500mA.

Dan buzzer adalah suatu alat elektronika yang dapat menghasilkan suara atau bunyi Beep yang digunakan

sebagai indikator pertanda dari hasil pendeteksian adanya geseran pada pintu rumah yang telah ditentukan.

Jadi menurut rangkaian logikanya buzzer akan mengeluarkan suara Beep ketika pintu terbuka secara paksa.

Berikut adalah *source code* programnya :

```
int sensormagnet1 = 12;

int buzzer1 = 4;

    pinMode(buzzer1, OUTPUT);

    pinMode(sensormagnet1, INPUT_PULLUP);

    digitalWrite(buzzer1, HIGH);

//MAGNETIK SENSOR

if (digitalRead(sensormagnet1) == HIGH) {

    digitalWrite(buzzer1, HIGH);

    Serial.println("Pintu Telah Terbuka");

} else {

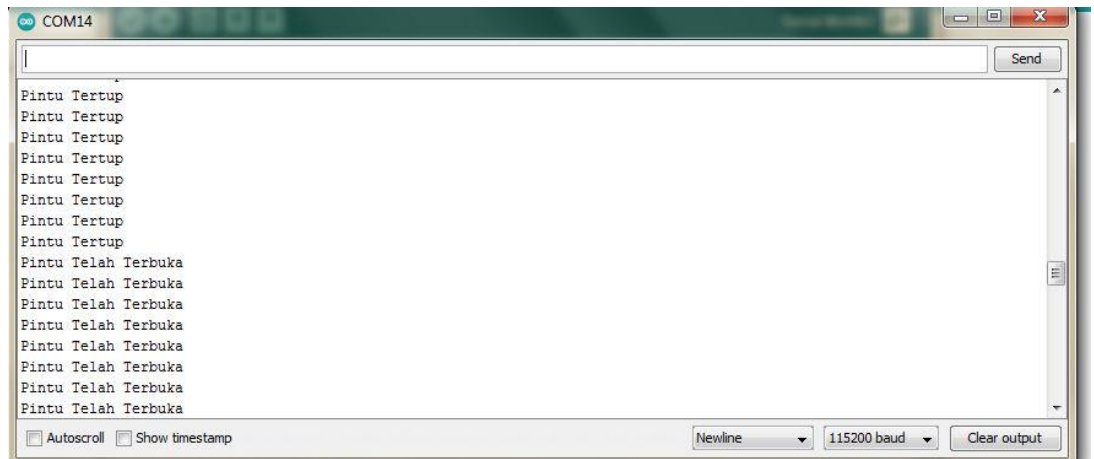
    digitalWrite(buzzer1, LOW);

    Serial.println("Pintu Tertup");

}

delay(500);
```





**Gambar 3.20** Hasil uji coba pada magnetic limit switch

Pada gambar 3.20 adalah hasil uji coba pada magnetic limit switch di serial monitor pada software IDE Arduino. Dan penjelasannya ketika pintu tertutup buzzer dalam keadaan LOW yaitu tidak terjadi apa-apa, begitu sebaliknya ketika pintu terbuka secara paksa maka buzzer berubah menjadi HIGH yaitu buzzer akan mengeluarkan suara atau bunyi Beep.

### 3. Pengujian Modul Relay

Pengujian modul relay 6 channel dengan 6 alat elektronika yaitu Lampu1,Lampu2,Lampu3,Doorlock (Pintu1), Kipas1 dengan input dari mikrokontroler dan driver relay sebagai *device* perantara *on off* alat elektronika yang telah dirangkai dapat dilihat pada tabel 3.5 .

**Table 3.5** Uji coba modul relay 6 *channel*

No	Pin Input	Input	Aktuator
1	IN 1	LOW	Lampu 1 : Off
	IN 2	LOW	Lampu 2 : Off
	IN 3	LOW	Lampu 3 : Off
	IN 4	LOW	Pintu 1 : Off
	IN 5	LOW	Kipas 1 : Off
	IN 6	LOW	Buzzer : Off
2	IN 1	HIGH	Lampu 1 : On
	IN 2	HIGH	Lampu 2 : On
	IN 3	HIGH	Lampu 3 : On
	IN 4	HIGH	Pintu 1 : On
	IN 5	HIGH	Kipas 1 : On
	IN 6	HIGH	Buzzer : On (mengelurkan suara)

#### 4. Pengujian Pada Perangkat Lunak

Pada pengujian perangkat lunak yang sudah terhubung dengan Telegram harus terkoneksi dengan internet. Dan kelemahan pada proses input adalah ketika koneksi internet melambat atau terputus, hal ini akan menyebabkan mikrokontroller modul ESP32 menerima kecepatan koneksi yang buruk sehingga penyaluran sinyal input dan penyampaian instruksi sinyal *output* akan mengakibatkan *delay*. Tabel 3.6 dan 3.7 yang berada

dibawah merupakan delay megirimkan perintah instruksi dari Telegram ke ESP32 sebagai berikut :

**Table 3.6** Uji coba 1 *delay* instruksi dari Telegram

Input Chatting	Respon BOT	Hasil Respon	Delay	Ket.
Lampu 1	Direspon	Lampu 1 menyala	9 detik	Hotspot dari HP
Lampu 2	Direspon	Lampu 2 menyala	2 detik	Hotspot dari HP
Lampu 3	Direspon	Lampu 3 menyala	2 detik	Hotspot dari HP
Pintu 1	Direspon	Pintu 1 dibuka	3 detik	Hotspot dari HP
Kipas 1	Direspon	Kipas 1 menyala	9 detik	Hotspot dari HP

**Table 3.7** Uji coba 2 *delay* instruksi dari Telegram

Input Chatting	Respon BOT	Hasil Respon	Delay	Ket.
Lampu 1	Direspon	Lampu 1 menyala	2 detik	Sinyal Wi-fi
Lampu 2	Direspon	Lampu 2 menyala	2 detik	Sinyal Wi-fi
Lampu 3	Direspon	Lampu 3 menyala	3 detik	Sinyal Wi-fi
Pintu 1	Direspon	Pintu 1 dibuka	3 detik	Sinyal Wi-fi
Kipas 1	Direspon	Kipas 1 menyala	2 detik	Sinyal Wi-fi

## 5. Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem setelah semua komponen rangkaian elektronika tergabung menjadi satu termasuk program. Dimulai dengan merangkai dan menghubungkan komponen-komponen sistem yaitu modul relay, sensor PIR Motion,

mikrokontroler ESP32, Lampu, doorlock, kipas dan komputer. Setelah terhubung dengan baik, jalankan dan aktifkan program atau software pada komputer. Lakukan pengamatan terhadap sensitivitas sensor dalam mendeteksi keberadaan objek, begitupun juga pada lampu, pintu, kipas yang masuk dalam modul relay dan yang dapat dikontrol melalui aplikasi pada handphone

Pengujian memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Dimana sensor PIR Motion dan alat elektronika yang terdapat ada modul relay dapat bekerja dengan baik dengan memberikan berupa instruksi yang sudah ditentukan sejak awal. Seperti menhidupkan lampu, kipas, dan pintu melalui aplikasi pada handphone yaitu menggunakan Telegram.

Setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan, walaupun masih terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan. Berikut adalah program keseluruhan dari alat ini.