

**SISTEM DETEKSI GERAK DENGAN NOTIFIKASI PESAN  
MENGUNAKAN SENSOR GERAK *PASSIVE INFRARED RECEIVER*  
(*PIR*) DAN *ESP32-CAM* BERBASIS *INTERNET OF THING (IoT)*  
TUGAS AKHIR**



**USM**

**DISUSUN OLEH :**

**SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI**

**G.211.19.0137**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS SEMARANG  
TAHUN 2023**

## PERNYATAAN PENULISAN TUGAS AKHIR

DENGAN JUDUL

SISTEM DETEKSI GERAK DENGAN NOTIFIKASI PESAN  
MENGUNAKAN SENSOR GERAK *PASSIVE INFRARED RECEIVER (PIR)*  
DAN *ESP32-CAM* BERBASIS *INTERNET OF THING (IOT)*

Dengan ini saya :  
NAMA : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137  
PROGRAM STUDI : S1-TEKNIK INFORMATIKA

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir (TA) ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing– masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir (TA) ini sebagai karyanya, yang disertai bukti – bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Semarang, 5 September 2023

USM

Penulis



SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI

G.211.19.137

# PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DENGAN JUDUL

SISTEM DETEKSI GERAK DENGAN NOTIFIKASI PESAN  
MENGUNAKAN SENSOR GERAK *PASSIVE INFRARED RECEIVER (PIR)*  
DAN *ESP32-CAM* BERBASIS *INTERNET OF THING (IOT)*

OLEH

NAMA : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI

NIM : G.211.19.0137

DISUSUN DALAM RANGKA MEMENUHI SYARAT GUNA  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA KOMPUTER  
PROGRAM STUDI SI-TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS SEMARANG

TELAH DIPERIKSA DAN DI SETUJUI

SEMARANG, 5 September 2023

KETUA PROGRAM STUDI  
SI-TEKNIK INFORMATIKA

  
Khoirudin, S.Kom., M.Eng.


NIS. 06557003102173

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

  
Febrian Wahyu Christanto, S.Kom., M.Cs.

NIS.06557003102150

DEKAN FTIK USM

  
Prind Triajeng Pungkasanti, S.Kom, M.Kom.

NIS. 06557003102110

# PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

DENGAN JUDUL

SISTEM DETEKSI GERAK DENGAN NOTIFIKASI PESAN  
MENGUNAKAN SENSOR GERAK *PASSIVE INFRARED RECEIVER (PIR)*  
DAN *ESP32-CAM* BERBASIS *INTERNET OF THING (IOT)*

OLEH

NAMA : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI




NIM : G.211.19.0137

Telah diujikan dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada Sidang Tugas

Akhir (TA)

Hari Rabu tanggal 30 September 2023

Menurut pandangan kami, Tugas Akhir (TA) ini memadai dari segi kualitas  
maupun kuantitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

|   | Tanggal | Tanda Tangan  |
|---|---------|---|
| Ketua Tim Penguji   |         |   |
| <u>April Firman Daru, S.Kom., M.Kom</u><br>NIS.06557003102133           | 1/9 23  | (  ) |
| Penguji Pendamping  |         |   |
| 1. <u>Febrian Wahyu Christanto, S.Kom., M.Cs.</u><br>NIS.06557003102150 | 31/8 23 | (  ) |
| 2. <u>Atmoko Nugroho, S.T., M.Eng.</u><br>NIS.06557003102126            | 31/8 23 | (  ) |

## ABSTRAK

Sistem Deteksi Gerak Dengan *Notifikasi* Pesan Pada Lingkungan Berbahaya Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* Dan *Esp32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*. Dengan pemasangan alat yang penulis buat maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati alat ini akan terdeteksi dan akan menghubungkan langsung ke aplikasi Telegram. Proses otomatisasi pengiriman pesan peringatan dengan melampirkan gambar yang diambil oleh alat ini yang mempengaruhi pengiriman pesan peringatan yang melampirkan gambar. Hal itu akan memperkecil ruang gerak kejahatan pada lingkungan rumah tersebut. Pada kasus pencurian menjelang lebaran 2023, angka pencurian meningkat tajam hampir 100%. Berdasarkan laporan dari Kejaksaan Negeri Semarang, biasanya dalam sebulan angka kriminalitas sekitar 70 kasus. Namun kini meningkat menjadi 100 - 120 kasus. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode *Prototype*. Penulis berniat membuat Sistem Keamanan Lingkungan yang harganya lebih murah jika dibandingkan dengan harga CCTV biasanya. Persentase yang didapatkan dari Sistem ini bisa sampai 50% jika disamakan dengan CCTV. Harapan kedepannya untuk masalah keamanan bisa di buat sistem sendiri yang hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp. 165.000,- dan tidak harus membeli CCTV yang harganya bisa lebih mahal walau persentasenya hampir sama dengan CCTV.

Kata kunci : *Internet Of Things*, *Sensor Passive Infrared*, *ESP32-Cam*, *Telegram*.

USM

PEMBIMBING TUGAS AKHIR



Febrian Wahyu Christanto, S.Kom., M.Cs

NIS.06557003102150

## ABSTRACT

*Motion Detection System With Message Notification In Hazardous Environments Using Internet Of Thing (Iot)-Based Passive Infrared Receiver (PIR) And Esp32-Cam Motion Sensors. By installing the tool that the author made, if there is human movement passing through this tool it will be detected and will connect directly to the Telegram application. The process of automating the sending of warning messages by attaching pictures taken by this tool affects the delivery of warning messages that attach pictures. This will reduce the space for crime to move around the house. In cases of theft ahead of Eid 2023, the theft rate has increased sharply to almost 100%. Based on a report from the Semarang District Attorney, usually in a month the crime rate is around 70 cases. But now it has increased to 100-120 cases. The method used in this study is the Prototype method. The author intends to make an Environmental Security System that costs less than the usual CCTV prices. The percentage obtained from this system can be up to 50% if it is compared to CCTV. The hope in the future for security issues can be made by their own system which only costs Rp. 165,000,- and you don't have to buy CCTV, which can be more expensive, even though the percentage is almost the same as CCTV.*

*Keywords : Internet Of Things, Sensor Passive Infrared, ESP32-Cam, Telegram.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Deteksi Gerak dengan Notifikasi Pesan Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*”

Tujuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan program studi S1-Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini tidak terlepas daribimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., selaku Rektor Universitas Semarang.
2. Prind Triajeng P, S.Kom., M.Kom., selaku dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang.
3. Khoirudin, S.Kom., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Semarang.
4. Siti Asmiatun S.Kom., M.Kom., sebagai Koordinator Tugas Akhir.
5. Febrian Wahyu Christanto, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing yang telah membantu untuk melakukan bimbingan dan arahan dalam proses pembuatan laporan tugas akhir ini sampai selesai.
6. Dosen beserta Staff dan Pegawai lainnya dilingkungan Universitas Semarang.
7. Mamah, Uti dan Paman saya tersayang atas doa, pengorbanan, motivasi, bimbingan, nasihat, dan segalanya.
8. Melati Adhyasti Diwayani sebagai Sahabat saya yang selalu memberikan motivasi agar semangat untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang seluruh pihak yang ikut membantu dalam penulisan laporan.
10. Almarhum Kakung tersayang yang sudah memberikan banyak motivasi untuk tetap bersemangat dalam menjalani hidup.

11. Serta pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk memberikan informasi bagi masyarakat maupun lingkup kampus sebagai referensi penyusunan laporan dan bermanfaat untuk menambah wawasan, serta dapat meningkatkan pengetahuan pembaca serta dapat berguna sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



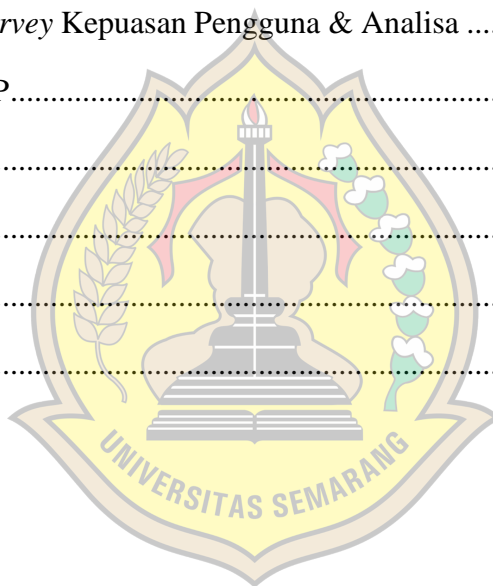


## DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| PERNYATAAN PENULISAN TUGAS AKHIR.....               | ii  |
| PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....                        | iii |
| PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR.....                   | iv  |
| ABSTRAK .....                                       | v   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                               | vi  |
| KATA PENGANTAR.....                                 | vii |
| DAFTAR ISI.....                                     | ix  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                 | xii |
| DAFTAR TABEL.....                                   | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN.....                              | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                           | 3   |
| 1.3 Batasan Masalah.....                            | 3   |
| 1.4 Tujuan Tugas Akhir.....                         | 4   |
| 1.5 Manfaat Tugas Akhir.....                        | 4   |
| 1.6 Metodologi Penelitian .....                     | 4   |
| 1.6.2 Jenis Data .....                              | 5   |
| 1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat .....           | 6   |
| 1. <i>Communication</i> .....                       | 6   |
| 2. <i>Quick Plan</i> .....                          | 7   |
| 3. <i>Modeling Quick Design</i> .....               | 7   |
| 4. <i>Construction of Prototype</i> .....           | 7   |
| 5. <i>Deployment, Delivery &amp; Feedback</i> ..... | 7   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2 Sistematika Penulisan.....                                  | 8         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                             | <b>9</b>  |
| 2.1 PENELITIAN TERDAHULU .....                                  | 9         |
| 2.2 LANDASAN TEORI .....  | 11        |
| 2.2.1 <i>ESP32 CAM</i> .....                                    | 11        |
| 2.2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....                     | 12        |
| 2.2.3 <i>Sensor Passive Infrared (PIR)</i> .....                | 14        |
| 2.2.5 <i>Arduino IDE</i> .....                                  | 16        |
| 2.2.6 <i>Flowchart</i> .....                                    | 18        |
| 2.2.7 Pengujian <i>White Box</i> .....                          | 22        |
| 2.2.8 Pengujian <i>Black Box</i> .....                          | 23        |
| <b>BAB III PERENCANAAN DAN ANALISA PERANCANGAN SISTEM .....</b> | <b>24</b> |
| 1.1 Tahapan Perencanaan .....                                   | 24        |
| 3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras .....                           | 25        |
| 3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak .....                           | 25        |
| 3.2 Tahap Perancangan Alat.....                                 | 25        |
| 3.2.1 Perancangan Diagram Blok.....                             | 25        |
| 3.2.2 <i>Flowchart Design System</i> .....                      | 27        |
| 3.3 Perancangan Perangkat Keras .....                           | 28        |
| 3.3.1 Skema Keseluruhan Rangkaian .....                         | 31        |
| 3.4 Perancangan Perangkat Lunak.....                            | 32        |
| 3.4.1 Aplikasi Telegram .....                                   | 32        |
| 3.5 Perencanaan Pengujian Sistem .....                          | 34        |
| 3.5.1 Pengujian Pembacaan <i>Sensor</i> .....                   | 32        |
| 3.5.2 Fungsi Alat .....   | 34        |
| 3.5.3 Pengujian Respons Telegram .....                          | 35        |

|   |    |
|---|----|
| BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM .....                                | 36 |
| 4.1 Implementasi Sistem .....                                   | 36 |
| 4.3 Integrasi Perangkat Lunak.....                              | 39 |
| 4.3.2 Implementasi Sistem Keamanan .....                        | 42 |
| 4.4 Pengujian Sistem.....                                       | 45 |
| 4.4.1 Pengujian Aplikasi Telegram .....                         | 45 |
| 4.4.2 Pengujian Pemantau .....                                  | 46 |
| a. Flowchart .....  | 49 |
| 4.4.5 Pengujian <i>Survey</i> Kepuasan Pengguna & Analisa ..... | 53 |
| BAB V PENUTUP.....  | 58 |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 58 |
| 5.1 Saran.....  | 58 |
| Daftar Pustaka .....  | 59 |
| LAMPIRAN.....   | 60 |



USM

## DAFTAR GAMBAR

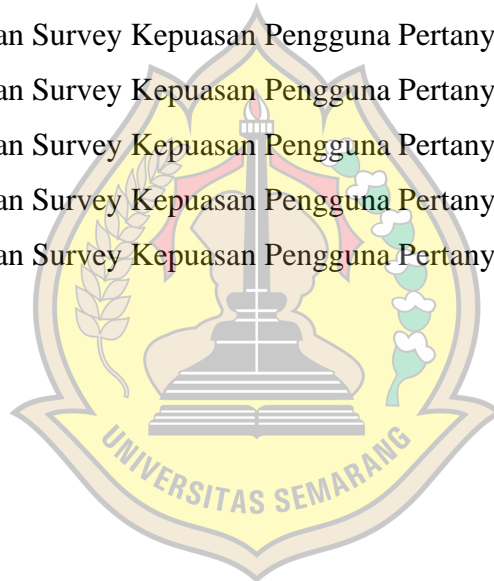
|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. 1 <i>Prototype Model</i> .....   | 6  |
| Gambar 2. 1 <i>ESP32-CAM</i> .....   | 12 |
| Gambar 2. 2 Blok Sistem <i>IoT</i> .....   | 13 |
| Gambar 2. 3 Diagram <i>Sensor IoT Passive Infrared Receiver (PIR)</i> .....                    | 15 |
| Gambar 2. 4 Aplikasi Telegram.....   | 16 |
| Gambar 2. 5 <i>Arduino IDE</i> .....   | 17 |
| Gambar 3. 1 Blok Diagram .....   | 24 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> cara kerja sistem .....   | 25 |
| Gambar 3. 3 Skema Seluruh Rangkaian .....  | 26 |
| Gambar 3. 4 Pemasangan <i>ESP32-Cam</i> ke <i>Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)</i> ..... | 27 |
| Gambar 3. 5 Pemasangan <i>ESP32-Cam</i> ke <i>FTDI</i> .....                                   | 28 |
| Gambar 3. 6 Pemasangan <i>ESP32-Cam</i> ke <i>RTC</i> .....                                    | 28 |
| Gambar 3. 7 Perencanaan Pembuatan <i>Prototype</i> .....                                       | 29 |
| Gambar 3. 8 Tampilan Aplikasi Telegram di <i>IOS</i> .....                                     | 30 |
| Gambar 3. 9 Tampilan <i>Profile Bot</i> .....  | 31 |
| Gambar 3. 10 Tampilan dari Aplikasi <i>Arduino IDE</i> .....                                   | 32 |
| Gambar 4. 1 Tampilan Rangkaian Tampak Belakang .....   | 35 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Rangkaian Tampak Depan.....   | 36 |
| Gambar 4. 3 <i>Search BotFather</i> pada Aplikasi Telegram.....                                | 37 |
| Gambar 4. 4 <i>RoomChat BotFather</i> .....  | 38 |
| Gambar 4. 5 Daftar Perintah <i>Bot</i> Telegram .....  | 38 |
| Gambar 4. 6 Membuat <i>Bot</i> pada <i>BotFather</i> .....                                     | 39 |
| Gambar 4. 7 <i>Token Bot</i> Telegram .....  | 40 |
| Gambar 4. 8 <i>Script Token Bot</i> Telegram.....  | 40 |
| Gambar 4. 9 Tampilan <i>Arduino IDE</i> .....  | 41 |
| Gambar 4. 10 <i>Notifikasi</i> yang Masuk ke Telegram Tanpa <i>flash</i> .....                 | 45 |
| Gambar 4. 11 <i>Notifikasi</i> yang Masuk ke Telegram Menggunakan <i>flash</i> .....           | 46 |
| Gambar 4. 12 <i>Source Code White Box Testing</i> .....  | 47 |
| Gambar 4. 13 <i>Flowchart Message Handler</i> .....  | 48 |
| Gambar 4. 14 Pengujian <i>Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)</i> .....                     | 49 |

Gambar 4. 15 *Pie* Diagram Pengujian Kepuasan Pengguna..... 55



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....                                   | 9  |
| Tabel 2. 2 Simbol Penghubung .....                                      | 18 |
| Tabel 2. 3 Simbol Proses .....  | 19 |
| Tabel 2. 4 Input – Output Symbols .....                                 | 20 |
| Tabel 4. 1 Script pemrograman pada Arduino IDE .....                    | 42 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Bot Telegram .....                                 | 43 |
| Tabel 4. 3 Pengujian jarak sensor Passive Infrared Receiver (PIR) ..... | 44 |
| Tabel 4. 4 Pengujian Black Box Testing.....                             | 50 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Survey Kepuasan Pengguna Pertanyaan 1.....   | 52 |
| Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Survey Kepuasan Pengguna Pertanyaan 2.....   | 53 |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Survey Kepuasan Pengguna Pertanyaan 3.....   | 53 |
| Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Survey Kepuasan Pengguna Pertanyaan 4.....   | 54 |
| Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Survey Kepuasan Pengguna Pertanyaan 5.....   | 54 |



USM

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebuah sistem keamanan lingkungan akan baik, jika setiap lingkungan tersebut telah memiliki sistem keamanan yang baik. Hal itu akan memperkecil ruang gerak kejahatan pada lingkungan rumah tersebut, sehingga setiap hal yang muncul dapat langsung dideteksi lebih awal (Ginting & Amin, 2018).

Permasalahan yang sudah terjadi adalah kasus pencurian mobil di wilayah Kecamatan Banyumanik Kota Semarang. Pelaku yang tercatat sudah mencuri sebanyak enam kali. Salah satunya adalah mobil *box merk* Daihatsu pada 8 November 2022 lalu (Iman, 2023). Pada beberapa kasus pencurian yang terjadi di Kota Semarang meningkat hingga 100% menjelang lebaran 2023. Biasanya dalam sebulan angka kriminalitas sekitar 70 kasus. Namun kini meningkat menjadi 100 - 120 kasus dengan kerugian sekitar 500 Juta (Fajlin, 2023).

Sistem keamanan pada sebuah lingkungan terbagi atas dua jenis, yaitu sistem keamanan manual, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan tidak melibatkan teknologi. Sedangkan sistem keamanan yang saat ini sering digunakan karena kemajuan teknologi adalah sistem keamanan otomatis, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan menggunakan teknologi, seperti pemasangan sensor gerak.

Kamera CCTV masih menjadi perangkat yang handal dalam memenuhi kebutuhan akan sistem keamanan dan perlindungan terutama untuk deteksi kejahatan dan pencurian. Dengan adanya kamera CCTV, pemilik rumah dapat merekam dan memantau segala aktivitas dan pergerakan yang terjadi di rumah selama mereka tinggalkan.

Perbandingan harga dengan CCTV untuk rumah yang bermerk Bardi IP Camera Outdoor PTZ Wifi dengan harga Rp. 518.000,-. Sedangkan untuk alat yang dibuat hanya menghabiskan kurang lebih Rp. 165.000,-.

Kelebihan alat yang dibuat penulis dengan CCTV rumah yaitu harga alat

lebih terjangkau daripada CCTV rumah, alat yang dibuat dapat diprogram sesuai keinginan sendiri, alat yang dibuat tidak membutuhkan penyimpanan internal karena sudah menggunakan bot telegram.

Dengan kemajuan teknologi saat ini akan lebih baik jika sistem keamanan lokasi dievaluasi guna meminimalisir celah keamanan yang ada dengan memasang Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* di sekeliling lokasi. Dengan pemasangan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* ini maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia tersebut dan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* akan berbunyi yang menghubungkan langsung ke aplikasi Telegram. Dengan pemasangan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* ini akan sangat membantu sebagaimana setiap manusia memiliki keterbatasan pendengaran maupun penglihatan dalam merespon obyek.

Penggunaan aplikasi Telegram ini adalah karena sifatnya yang *open source*. Kelebihan tersebut membuat pengguna dapat melihat *source code*, *protocol* dan *Application Program Interface (API)* yang ada di dalamnya. Hal ini memudahkan pengguna ketika ingin membuat aplikasi tambahan seperti pada penelitian ini. Telegram bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian intruksi yang diberikan oleh pengguna (Rifandi, n.d,2021)

Sistem keamanan *Internet Of Thing (IoT)* memiliki kelebihan dalam mengontrol dan memantau kondisi rumah dari jarak jauh secara *real time* melalui jaringan internet. Dalam pengembangan sistem keamanan berbasis *Internet Of Thing (IoT)* yaitu proses otomatisasi pengiriman pesan peringatan dengan melampirkan gambar yang diambil oleh *ESP32-CAM* saat sensor gerak mendeteksi keberadaan manusia dan gerakan dari objek lainnya dan mengetahui hal-hal yang mempengaruhi pengiriman pesan peringatan yang melampirkan gambar (Hanafie & Ramadhan, 2022). Karna itu penulis membuat Sistem Deteksi Gerak Dengan Notifikasi Pesan Pada Lingkungan Berbahaya Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* Dan *Esp32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*.



## 1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka penulis membuat suatu sistem keamanan rumah berbasis telegram menggunakan *ESP32-Cam*. Dimana sistem yang dibuat ini dilengkapi dengan sensor *Pasif Infrared Receiver (PIR)* yang bertujuan untuk mendeteksi orang yang berada didalam rumah saat sistem keamanan diaktifkan, sehingga sistem secara otomatis akan mengaktifkan alarm yang di pasang bersampingan dengan kamera, sehingga orang yang masuk akan mencari sumber bunyi yang dihasilkan dan kamera akan melakukan pengambilan gambar tersebut dan akan dikirim ke *web server*, serta sistem akan mengirimkan pemberitahuan ke pemilik rumah jika ada orang yang akan masuk ke dalam rumah melalui aplikasi telegram yang ada di *Handphone*, sehingga dimanapun pemilik rumah itu berada. Pemilik rumah dapat melakukan pelaporan ke pihak yang terkait jika terindikasi telah melakukan ataupun terjadi pencurian dengan bukti yang masuk dalam rumah yang berhasil di *Capture* oleh kamera, dan data gambar yang telah tersimpan dapat di unduh dari *web server*, lengkap dengan waktu kapan kejadiannya. Karna itu penulis membuat Sistem Deteksi Gerak Dengan Notifikasi Pesan Pada Lingkungan Berbahaya Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* Dan *Esp32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah kedepan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian adalah lingkungan sekitar rumah Kecamatan Banyumanik Kota Semarang.
2. Perancangan *Internet Of Thing (IoT)* di sistem keamanan lingkungan sekitar rumah Kecamatan Banyumanik Kota Semarang.
3. Menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* sebagai pendeteksi gerakan manusia, menggunakan *ESP32-Cam* sebagai kamera yang menangkap setiap pergerakan yang terdeteksi oleh sensor dan mengirimkan laporan notifikasi, gambar ke aplikasi Telegram.

## 1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini adalah:

1. Membuat Sistem keamanan lingkungan sekitar rumah berbasis *Internet Of Things*.
2. Merancang Sistem Keamanan menggunakan Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, *ESP32-Cam* dan mengirim notifikasi ke aplikasi Telegram.
3. Menghasilkan sebuah sistem keamanan lingkungan sekitar rumah yang dapat dikendalikan dari jarak jauh.

## 1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari dibuatnya tugas akhir ini adalah:

### 1. Manfaat Bagi Penulis

Menambah pengetahuan mengenai bagaimana cara membuat sistem keamanan lingkungan sekitar rumah berbasis *Internet Of Thing (IoT)* menggunakan alat Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, *ESP32-Cam* dan membuat *Bot Telegram* agar bisa mendapatkan notifikasi keamanan.

### 2. Manfaat Bagi Pembaca

Memberikan penelitian yang dapat dijadikan acuan kedepannya di kehidupan yang lebih maju dan modern. Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan pembaca mengenai teknologi terbaru *Internet of Things (IoT)*.

### 3. Manfaat Bagi Universitas (USM)

Sebagai bentuk penerapan ilmu yang telah diperoleh penulis selama menempuh pendidikan di Universitas, serta dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran dan penelitian adik-adik tingkat selanjutnya tentang *Internet Of Thing (IoT)*.

## 1.6 Metodologi Penelitian

### 1.6.1 Metode Pengumpulan Data

### a. Pengumpulan Data melalui Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis mengambil referensi dari berbagai jurnal dan artikel yang tersedia di *internet*, maupun *ebook*. Dengan demikian dapat digunakan sebagai isi dari Tugas Akhir ini.

### b. Pengumpulan Data melalui Observasi

Pada tahap ini, dilakukan dengan cara mengamati langsung bagaimana masyarakat dalam mengelola sistem keamanan di Kecamatan Banyumanik Kota Semarang.

Adapula alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Laptop*, sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, *ESP32-CAM*, kabel *jumper*, *Arduino IDE*, *Micro USB*.

## 1.6.2 Jenis Data

### a. Data Primer

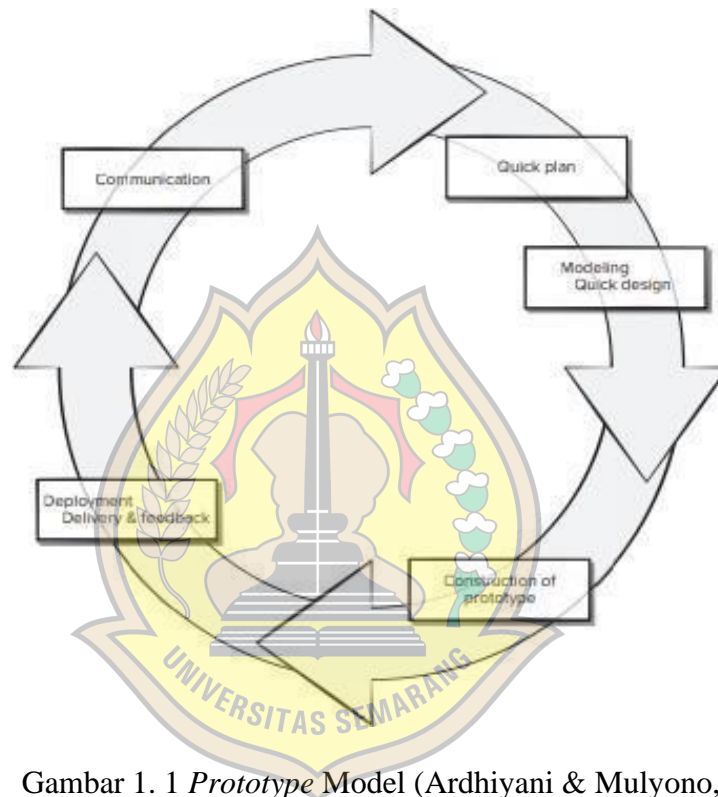
Melalui observasi langsung yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan spesifik terkait dengan sistem deteksi gerak dengan notifikasi pesan menggunakan sensor gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-CAM* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Data primer dalam penelitian ini dapat mencakup hasil pengujian sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, rekaman gerakan yang terdeteksi oleh *ESP32-CAM*, waktu respons sistem terhadap gerakan, serta hasil notifikasi pesan yang dikirimkan melalui koneksi *internet*.

### b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data pendukung untuk data primer. Data sekunder diperoleh dari hasil berbagai jurnal dan artikel yang tersedia di *internet*, maupun *ebook* yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas penulis dalam penelitian Tugas Akhir (TA) ini.

### 1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Prototyping* dengan lima tahapan utama yang ditampilkan seperti pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. 1 *Prototype Model* (Ardhiyani & Mulyono, 2018)

Berikut adalah tahap-tahap dalam metode pada Gambar 1.1 diatas :

#### 1. *Communication*

Tahap awal *Prototype* model adalah *Communication* atau Komunikasi. Komunikasi yang dimaksud adalah pengembang perangkat lunak dengan *user* untuk menentukan tujuan keseluruhan sistem, mengidentifikasi persyaratan serta kebutuhan apapun yang nantinya akan dibutuhkan untuk pembuatan sistem (Pressman & Maxim, 2020)

Pada tahap ini penulis melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang ada yaitu mengenai sistem keamanan yang ada di lingkungan Kecamatan Banyumanik Kota Semarang.

## 2. *Quick Plan*

*Quick Plan* adalah sebuah iterasi pemodelan *prototype* yang berupa desain cepat. *Quick Plan* merupakan perencanaan cepat yang mewakili semua aspek perangkat lunak yang nantinya rancangan akan menjadi dasar pembuatan *prototype* (Pressman & Maxim, 2020).

Pada tahapan perencanaan cepat ini penulis melakukan perancangan sistem yang akan dibangun berdasarkan hasil dari pengumpulan data dan kebutuhan. Hasil dari perancangan berupa *usecase diagram*.

## 3. *Modeling Quick Design*

*Modeling Quick Design* ini berfokus pada representasi dari aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh *user*. *Modeling Quick Design* merupakan desain cepat yang mengarah pada pembuatan *prototype* (Pressman & Maxim, 2020).

Pada tahap ini penulis membuat perancangan awal sistem, berupa perangkat yang dibutuhkan, pengkodean dan aspek lain yang dibutuhkan.

## 4. *Construction of Prototype*

*Construction of Prototype* merupakan tahap dimana pengembang perangkat membangun rancangan atau kerangka *prototype* dari sistem yang akan dibangun (Pressman & Maxim, 2020).

Penulis membuat rangkaian sistem dari perangkat yang telah ditentukan yang kemudian hasilnya berupa sebuah *prototype* sistem yang siap untuk coba dan dievaluasi.

## 5. *Deployment, Delivery & Feedback*

*Deployment, Delivery and Feedback* ini merupakan tahap dimana *prototype* digunakan lalu dievaluasi oleh pengguna untuk mendapat *feedback* atau umpan balik untuk menyempurnakan persyaratan atau kebutuhan lebih lanjut (Pressman & Maxim, 2020).

## 1.7 Sistematika Penulisan

Laporan ini dibagi berdasarkan sistematika penulisan menjadi beberapa bab. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam memahami isi yang terkandung didalamnya. Berikut penyusunan bab tersebut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Tugas Akhir, Manfaat Tugas Akhir, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang pembahasan teori yang akan digunakan sebagai landasan dalam penulisan tugas akhir.

### **BAB III PERENCANAAN DAN ANALISA PERANCANGAN SISTEM**

Berisi tentang perencanaan dan perancangan kebutuhan perangkat lunak untuk membuat Sistem Deteksi Gerak dengan Notifikasi Pesan pada Lingkungan Berbahaya Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan ESP32-Cam Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*

### **BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM**

Berisi tentang implementasi sistem yang digunakan untuk mengaplikasikan perancangan dan pengembangan pada perangkat.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dibuat terkait masalah dan tujuan yang diteliti serta saran yang bersifat membangun guna memperbaiki kekurangan sehingga dapat lebih baik lagi pada penelitian berikutnya

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki poin pembeda yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

| No | Judul Penelitian  | Tools  | Hasil / Kelebihan  |
|----|---|--|--|
| 1. | Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan ESP32-CAM<br>(Ardiansyah. M, Aldi Febryan, Ansriani, 2023)   | -ESP32-Cam<br>-Sensor <i>Passive Infrared Receiver(PIR)</i><br>-Adaptor 12V<br>-Papan Project BreadBoard<br>-Bot Telegram            | Bahwa sistem keamanan rumah tersebut dapat terkoneksi langsung dengan telegram dengan cara menghubungkan <i>Esp32- Cam</i> jaringan <i>Wifi</i> yang telah diprogram dan dapat mengirim gambar ketika terdeteksi suatu gerakan pada jarak maksimal 6 meter dengan cara mengaktifkan <i>Esp32-Cam</i> dan Sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> melalui aplikasi Telegram.              |
| 2. | Prototipe Sistem Keamanan Kamar Kos Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor <i>Passive Infrared Receiver</i> Dengan <i>ESP32-Cam</i> Dan Telegram Sebagai Notifikasi (Studi Kasus : Kos Sianturi Air Dingin) (Yunus, 2021) | -Sensor <i>Passive Infrared Receiver(PIR)</i><br>-NodeMCU<br>-Relay Module<br>-Buzzer<br>-Kabel Jumper<br>-ESP32-Cam<br>-Arduino IDE | Dengan menggunakan sistem keamanan kamar kos ini dapat mengurangi tindakan pencurian yang sering terjadi dikamar kos dengan pemanfaatan sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> . Perancangan <i>Internet Of Thing (IoT)</i> sistem keamanan kamar kos menggunakan sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> dapat mendeteksi gerakan lalu <i>buzzer</i> bertindak sebagai alarm dan |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   |  | informasi berupa notifikasi akan diteruskan kepada penghuni melalui aplikasi Telegram.  |
| 3. | Perancangan Alat Pendeteksi Gerak Sebagai Sistem Keamanan Menggunakan Esp32 Cam Berbasis <i>Internet Of Thing (IoT)</i><br><br>(Hanafie & Ramadhan, 2022) | -Avo Meter,<br>-Solder,<br>-ESP32 CAM,<br>-Sensor <i>Passive Infrared Receiver(PIR)</i> ,<br>-Modul FT232RL,<br>-Kabel jumper,<br>-Kabel USB | Perancangan komponen ini saling terintegrasi sehingga salah satu yang terganggu atau eror maka perancangan ini tidak akan berfungsi dengan baik. Pengujian sistem Perancangan alat pendeteksi gerak sebagai sistem keamanan menggunakan <i>ESP32-CAM</i> berbasis <i>Internet Of Thing (IoT)</i> ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa Perancangan dapat berjalan dengan baik yaitu sensor telah berhasil mendeteksi adanya gerakan, kamera dari <i>ESP32-CAM</i> menangkap gambar dan mengirimkan notifikasi ke Bot Telegram. |
| 4. | Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling                                     | - <i>ESP32-Cam</i><br>-<br>NodeMCU8266<br>- RFID MRFC522<br>- Senso  | Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan bahwa sistem keamanan pintu kamar kos berhasil dirancang. Hasil perancangan pada sistem keamanan pintu kamar kos terdapat peningkatan pada keamanan pada pintu kamar kos. pengembangan   |



|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | (Fadly et al., 2021)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>r</li> <li>Ultraso</li> <li>nic</li> <li>- Relay</li> <li>-</li> <li>Selenoi</li> <li>d</li> <li>Doorlo</li> <li>ck</li> <li>Telegram</li> </ul>           | pada monitoringberplatform aplikasi Telegram dan Website berhasil berjalan dengan baik dari pengujian pengguna menunjukkan bahwa rata – rata responeden setuju dengan adanya sistem keamanan pintu kamar kos. |
| 5. | <p>Penerapan</p> <p><i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i></p> <p>Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia</p> <p>(Desmira, Didik Aribowo, Widhi Dwi Nugroho, 2020)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i></li> <li>-</li> <li>Maincontroller</li> <li>-Motor DC</li> <li>-Door Hanger</li> <li>-Idle Pully</li> </ul> | <p>Pengujian sensor ini untuk mengetahui sensor dapat bekerja saat mendeteksi adanya objek sehingga dapat menggerakkan motor untuk menggerakkan pintu.</p>  |

Berdasarkan Tabel 2.1 diatas menunjukkan beberapa hasil maupun kelebihan dari penelitian sebelumnya, terkait dengan perancangan sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, *ESP32-Cam* dan Telegram. Kelebihan dari alat yang dibuat penulis yaitu bahan yang dibutuhkan tidak banyak, harganya lebih terjangkau, pemrogramannya lebih simpel namun hasilnya akan menjadi lebih baik dari penelitian sebelumnya.

## 2.2 LANDASAN TEORI

### 2.2.1 ESP32 CAM

*ESP32-Cam* merupakan salah satu *mikrokontroler* yang memiliki fasilitas tambahan berupa *bluetooth*, *wifi*, kamera,

bahkan sampai ke slot *mikroSD*. *ESP32-Cam* ini biasanya digunakan untuk project *Internet Of Thing (IoT)* yang membutuhkan fitur kamera. Modul *ESP32-Cam* memiliki lebih sedikit pin *I/O* dibandingkan modul *ESP32* produk sebelumnya, yaitu *ESP32 Wroom* (Ardiansyah. M, Aldi Febryan, Ansriani, 2023).

*ESP32-CAM* adalah papan pengembangan *WiFi /Bluetooth* dengan mikrokontroler *ESP32* dan kamera. Mikrokontroler ini menyediakan fitur yang dapat digunakan siapa saja, atau bisa dikatakan *open source*, salah satu fiturnya yaitu digunakan untuk mengambil gambar, pengenalan wajah, dan deteksi wajah. Mikrokontroler tersebut bisa digunakan menggunakan pada *Arduino ide* untuk memanfaatkan library atau fitur yang sudah disediakan (Fadly et al., 2021).

*ESP32-Cam* adalah Mikrokontroler yang sudah dilengkapi oleh kamera *OV2640* dapat diprogram dengan *arduino IDE* (Imamahet al., 2022).



Gambar 2. 1 *ESP32-CAM*

Gambar 2.1 diatas merupakan bentuk dari *ESP32-CAM* yang ingin digunakan penulis untuk penelitian ini.

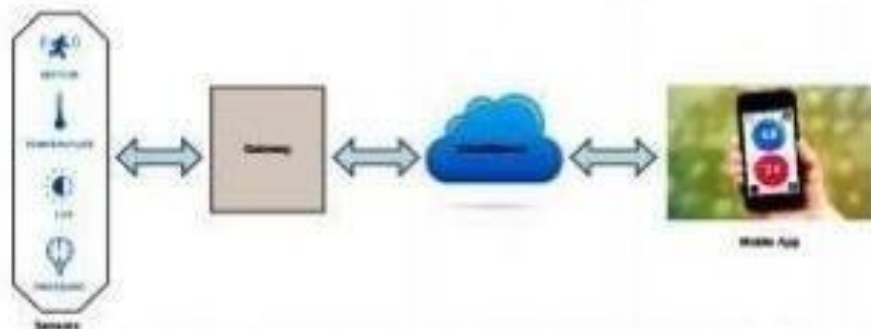
### 2.2.2 *Internet of Things (IoT)*

*Internet of Things*, yang sering dikenal dengan istilah *Internet Of Thing (IoT)* adalah sistem *embedded* yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus-

menerus. Kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata contohnya seperti bahan pangan, elektronik, peralatan yang terhubung dengan sensor dan terhubung dengan jaringan (Fredy Susanto, Ni Komang Prasiani, 2022).

*Internet of Things* adalah konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis. Di dalam bahasan “*Smart Home Environments*” antara *Internet Of Thing (IoT)* dan alat ataupun layanan tradisional berintegrasi di dalam rumah untuk meningkatkan kualitas hidup. Ini memungkinkan peningkatan di berbagai bidang seperti penghematan energi, pengamatan kesehatan, dan yang lainnya (Reza Hidayat et al., 2018).

Teknologi *Internet Of Thing (IoT)* digunakan pada sistem ini sebagai media komunikasi melalui aplikasi Blynk untuk memonitoring pintu secara berkala dari jarak jauh, dan mengirimkan pesan notifikasi ke smartphone android pemilik rumah. *Internet Of Thing (IoT)* dilengkapi dengan *unique identifiers (UIDs)* dan dapat mengirimkan informasi melalui jaringan tanpa membutuhkan interaksi tanpa mengharapkan kolaborasi manusia ke manusia atau koneksi manusia ke PC (Ramadhani, Rima Dias, Aziz Thohari, Afandi Nur, Setya Nugraha, 2020).



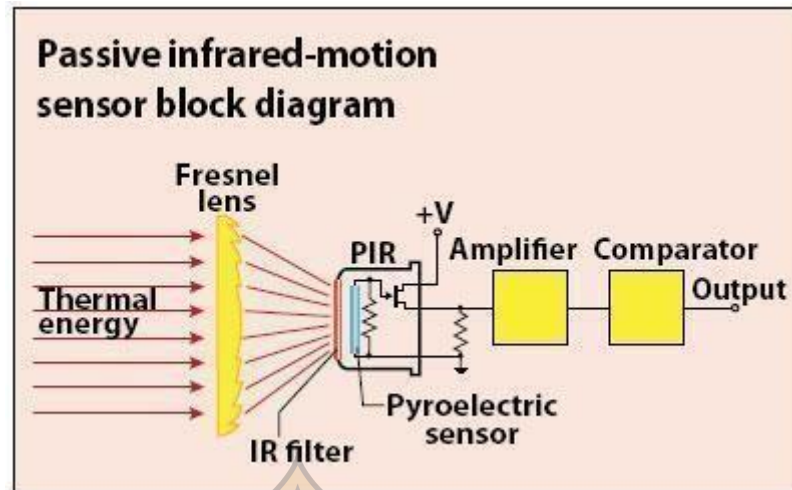
Gambar 2. 2 Blok Sistem *IoT*

Secara sederhana konsep *Internet Of Thing (IoT)* dapat digambarkan dengan bentuk arsitektur seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Pada tingkat pertama perangkat keras yang dapat mengenali dirinya dan mengindra lingkungannya, membaca lokasi, kondisi cuaca, gerakan mesin, kondisi kesehatan dan sebagainya.

### 2.2.3 *Sensor Passive Infrared (PIR)*

*Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sesuai dengan namanya *Passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia (Desmira, Didik Aribowo, Widhi Dwi Nugroho, 2020).

*Passive Infrared Receiver (PIR)* adalah sensor dengan basis *infrared*. Tetapi, *Passive Infrared Receiver (PIR)* tidak mengeluarkan gelombang apapun seperti IR LED. Sensor "*Passive*", menerima respon energi dari gelombang sinar *infrared* pasif yang dikeluarkan oleh setiap benda yang dideteksi olehnya. Sensor ini dapat mengetahui keberadaan tubuh manusia (Ruuhan et al., 2020). *Passive Infrared Receiver (PIR)* merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Di dalam sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator* (Ahadiyah, 2017).



Gambar 2. 3 Diagram *Sensor Passive infrared Receiver (PIR)* (Prayoga, 2020)

Pada Gambar 2.3 diatas *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* ini sehingga menyebabkan *pyroelectric* sensor yang terdiri dari *galium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. 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.

#### 2.2.4 Bot Telegram

Telegram merupakan salah satu aplikasi layanan instant messenger berbasis cloud yang digemari saat ini. Telegram dikenal pada fitur keamanannya yang mumpuni serta didukung dengan berbagai tools dan fitur canggih. Telegram Bot adalah aplikasi pihak ketiga yang berjalan di dalam Telegram. Aplikasi ini memungkinkan siapa saja untuk membuat

bot yang akan membalas semua penggunaanya jika mengirimkan pesan perintah yang dapat diterima oleh Bot tersebut (Muhammad Reynaldi, Syihan Al Khairi, Naufal Geraldi Hendarman, 2020).

Berbagai kelebihan yang ditawarkan yang sangat berguna pada penelitian ini seperti adanya *cloud* pada *server* telegram messenger yang memungkinkan untuk menyimpan data-data seperti percakapan, foto dan video, fitur bot yang memiliki kecerdasanartifisial merupakan fitur yang dapat terintegrasi dengan berbagai layanan melalui internet. Dengan fitur bot inilah penulis akan membuat suatu sistem yang dapat terintegrasi pada sistem keamananlingkungan rumah (Rifandi, n.d., 2021).

Bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat dijalankan di dalam Telegram. Pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan *inline request*. Kita dapat mengontrol bot menggunakan HTTPS ke API telegram(Mulyanto, 2020).



Gambar 2. 4 Aplikasi Telegram

Pada Gambar 2.4 diatas adalah bentuk dari aplikasi telegram yang akan digunakan penulis untuk membuat sistem dalam penelitian ini.

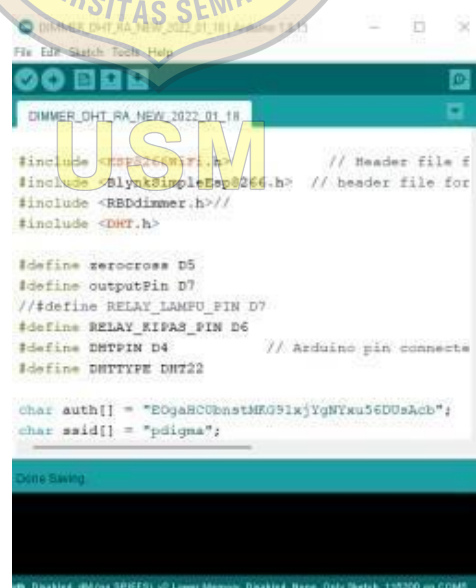
### 2.2.5 *Arduino IDE*

*Arduino IDE (Integrated Development Environment)* merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah *Arduino* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan

melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman *Arduino (Sketch)* sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, *IC mikrokontroler Arduino* telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler Arduino* dengan *mikrokontroler* (Syahputra et al., 2021).

*Arduino* menggunakan *Software Processing* yang digunakan untuk menulis program kedalam *Arduino*. *Processing* sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan *Java*. *Software Arduino* ini dapat diinstall di berbagai *operating system (OS)* seperti: *LINUX, Mac OS, Windows* (Hermawansyah, Zulita, Leni Natalia, Arifin, Jauhari, 2016).

*Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*. *Arduino IDE* juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino* (Al Anwar, 2019).



Gambar 2. 5 *Arduino IDE*

Pada Gambar 2.5 diatas adalah Tampilan dari *Software Arduino IDE* yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini.

### 2.2.6 Flowchart

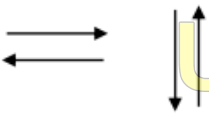
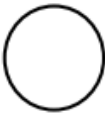


*Flowchart* adalah bagan yang menunjukkan alur atau alur dalam suatu program atau prosedur sistem secara logis. *Flowchart* (bagan alir) adalah sebuah ilustrasi berupa diagram alir dari algoritma-algoritma dalam suatu program, yang menyatakan arah aliran dari program tersebut (Jurnal et al., 2022)

Pada dasarnya, dalam merancang *flowchart* tidak ada ketentuan mutlak yang harus dipenuhi. Hal itu dikarenakan *flowchart* dibuat berdasarkan pemikiran untuk menganalisa suatu permasalahan dalam bisnis. Hanya saja, merancang *flowchart* ketika telah mengetahui simbol-simbol standar yang umum digunakan dalam proses pembuatan flowchart.

#### 1. Simbol Arus (*Flow Direction Symbols*)

Biasanya simbol yang termasuk kedalam kategori ini digunakan sebagai simbol penghubung. (Rosaly, Rizqi Prasetyo, AndyKom, 2019).

Tabel 2. 2 Simbol Penghubung (Rosaly & Prasetyo, 2019)

| Simbol   | Keterangan   |
|--|--|
| Simbol arus <i>flow direction</i><br> | Untuk menghubungkan simbol yang satu dengan yang lainnya, menyatakan arus suatu proses.              |
| Simbol <i>Connector</i><br>           | Untuk menyatakan sambungan dari proses yang satu ke proses berikutnya di halaman yang sama           |
| Simbol <i>Offline Connector</i><br>   | Untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses berikutnya dalam halaman / lembar yang berbeda |
| Simbol <i>Communication link</i><br>  | Berfungsi untuk transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain.                                      |





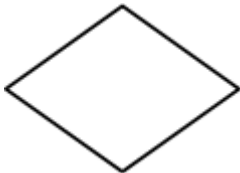


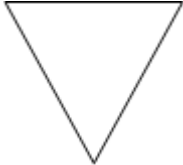

Tabel 2.2 merupakan bentuk dan penjelasan mengenai simbol-simbol yang dipakai untuk membuat *flowchart*.

## 2. Simbol Proses (*Processing Symbols*)

Sesuai dengan namanya, simbol proses digunakan untuk menyatakan simbol yang berkaitan dengan serangkaian proses yang dilakukan (Rosaly et al., 2019)

Tabel 2. 3 Simbol Proses (Rosaly & Prasetyo, 2019)

| Simbol   | Keterangan   |
|--|--|
| Simbol Terminal<br>                  | Untuk memulai atau mengakhiri suatu program yang akan dilakukan.                         |
| Simbol <i>Processing</i><br>        | Digunakan untuk menunjukkan pengolahan yang akan dilakukan dalam komputer                |
| Simbol <i>Predefined</i> Proses<br> | Untuk mempersiapkan penyimpanan yang sedang/akan digunakan dengan memberikan harga awal. |
| Simbol <i>Manual Operation</i><br>  | Untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer (manual).                |
| Simbol <i>Decision</i> /logika<br>  | Untuk memilih proses yang akan dilakukan berdasarkan kondisi tertentu                    |




|   |   |
|---|---|
| <p>Simbol <i>Off-line Storage</i></p>  | <p>Untuk menunjukkan bahwa data akan disimpan ke media tertentu</p>           |
| <p>Simbol <i>Manual Input</i></p>      | <p>Untuk memasukan data secara manual dengan menggunakan <i>keyboard</i>.</p> |




Tabel 2.3 diatas adalah penjellasan dari masing -masing simbol proses yang bisa digunakan untuk membuat *flowchart*.

#### 1. Simbol *I/O (Input-Output)*

Simbol yang digunakan untuk menyatakan simbol yang berkaitan dengan serangkaian proses yang dilakukan. simbol – simbol tersebut adalah sebagai berikut (Rosaly, Rizqi Prasetyo, AndyKom, 2019).

Tabel 2. 4 *Input – Output Symbols* (Rosaly & Prasetyo, 2019)

|   |  |
|---|--|
| <p>Simbol <i>Input-Output</i></p>        | <p>Untuk menyatakan <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa melihat jenisnya.</p>           |
| <p>Simbol <i>Punched Chard</i></p>       | <p>Untuk menyatakan masukan dan keluaran yang berasal dari <i>card</i></p>               |
| <p>Simbol <i>Magnetic-tape unit</i></p>  | <p>Untuk menyatakan <i>input</i> dan <i>output</i> disimpan ke pita <i>magnetic</i>.</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>Simbol <i>Document</i></p>      | <p>Untuk menyatakan masukan (<i>input</i>) dan keluaran (<i>output</i>) yang berasal dari suatu dokumen.</p> |
| <p>Simbol <i>Display</i></p>       | <p>Untuk menyatakan peralatan <i>output</i> yang melalui layar monitor.</p>                                  |
| <p>Simbol <i>Disk storage</i></p>  | <p>Untuk menyatakan masukan dan keluaran yang berasal dari <i>disk</i>.</p>                                  |

Tabel 2.4 yang memuat berbagai simbol *input-output* beserta penjelasannya menunjukkan pentingnya representasi *visual* dalam dokumentasi dan komunikasi di bidang teknologi informasi. Simbol-simbol tersebut membantu memahami dengan lebih baik jenis-jenis *input* dan *output* yang terlibat dalam serangkaian proses. Dengan menggunakan simbol-simbol ini, para *profesional IT (Information Technology)* dapat lebih mudah memvisualisasikan aliran data dan memahami peran berbagai elemen dalam sistem informasi. Kesimpulannya, simbol-simbol ini memberikan kerangka kerja yang efektif dalam menggambarkan, merencanakan, dan berkomunikasi tentang proses teknologi informasi, membantu meningkatkan pemahaman dan efisiensi terkait dalam penerapan implementasi serta pengembangan dan pengelolaan mengenai sebuah sistem informasi. Dengan pemahaman yang lebih baik, praktisi *IT* dapat meningkatkan efisiensi dalam mengelola sistem informasi yang semakin kompleks dan beragam, menghasilkan solusi yang lebih andal dan *inovatif* dalam era teknologi yang terus berkembang.

### 2.2.7 Pengujian *White Box*

*Whitebox testing* adalah pengujian perangkat pada tingkat alur kode program, apakah masukan dan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Teknik yang digunakan adalah teknik jalur dasar. Metode jalur dasar adalah salah satu metode *Whitebox testing*, dimana dalam proses pengujian diperlukan untuk membuat *flowgraph* dari program *script* dan juga menentukan nilai kompleksitas siklomatik. Dalam *Whitebox testing* menggunakan basis *path* terdapat beberapa tahapan yaitu dengan membuat *flowgraph* dari fungsi yang akan diuji, menghitung dengan cara menggunakan metode *cyclomatic complexity (CC)* dan *Independent Path* (Pratala et al., 2020).

### 1. *Flowgraph*

*Flowgraph* merupakan gambaran dari alur logika program. *Flowgraph* dapat dibuat dari kode program atau *flowchart* sistem. Notasi dari *flowgraph* digambarkan sebagai *node* (lingkaran) dan *edge* (anak panah). *Node* menunjukkan pernyataan prosedural, sedangkan *Edge* menunjukkan alur perjalanan logika program.

### 2. *Cyclomatic Complexity (CC)*

*Cyclomatic Complexity* memberikan pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logika sebuah program. Berikut merupakan rumus perhitungan *cyclomatic complexity*.

$$V(G) = E - N + 2$$

Keterangan :

E = jumlah jalur (*edge*)

N = jumlah simpul (*node*)  $V(G)$  = skenario uji (*CC*)

$V(G)$  = skenario uji (*CC*)

### 3. *Independent Path*

*Cyclomatic Complexity* memberikan pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logika sebuah program. Metode rumus perhitungan dengan menggunakan perhitungan *cyclomatic complexity*.

## 2.2.8 Pengujian *Black Box*

Pengujian kotak putih atau dikenal sebagai *white box testing* merupakan salah satu pengujian dengan cara mengetahui cara kerja internal suatu produk, Tujuan dari dilakukannya pengujian ini yaitu untuk memastikan bahwa operasi-operasi internal telah dilakukan sesuai dengan spesifikasi dan semua komponen internal telah selesai di eksekusi. *White box testing* berfokus pada struktur kendali program serta memantau dari pengujian yang dilakukan pada alat atau *hardware* (Destiningrum & Adrian, 2017).

Selain itu *Black Box Testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Tester* dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing*. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi (*performance errors*).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

Dalam konteks *Internet Of Thing (IoT)*, hal ini berarti menguji bagaimana perangkat *Internet Of Thing (IoT)* berperilaku sesuai dengan spesifikasi fungsionalnya, seperti bagaimana perangkat tersebut berinteraksi dengan *sensor*, mentransmisikan data, dan merespons perintah dari pengguna atau sistem lainnya. Dalam praktiknya, pengujian *Internet Of Thing* yang efektif sering melibatkan kombinasi pengujian *Black Box* dan *White Box* serta pengujian keamanan. Ini membantu memastikan bahwa perangkat berfungsi dengan benar, terlindungi dari serangan, dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan keandalan dan keamanan perangkat yang semakin banyak digunakan dalam penerapan implementasi berbagai aplikasi.

## **BAB III**

### **PERENCANAAN DAN ANALISA PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Tahapan Perencanaan**

Tahap perencanaan merupakan langkah pertama dalam proses membangun sebuah Prototipe. Langkah ini menentukan kegiatan yang akan dilakukan dengan menyusun dan menjabarkan berbagai macam maksud dan tujuan supaya tercapai tujuan yang diharapkan oleh penulis sehingga semua kegiatan dapat terarah dan selesai secara efisien.

Dalam pembuatan alat Sistem Deteksi Gerak pada Lingkungan menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)*, ESP32-CAM, dan Notifikasi ke Aplikasi Telegram ini tentunya diperlukan perangkat keras sebagai kontrol input dan output serta perangkat lunak sebagai penunjang sarana penulis untuk menuliskan program ke dalam Arduino.

##### **3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras**

Perangkat keras atau hardware yang dibutuhkan sebagai pengontrol adalah *smartphone* android/ Iphone yang sudah install aplikasi telegram untuk memberikan notifikasi kepada pengguna.

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat sistem deteksi gerak terdiri dari komponen dan modul. Komponen perangkat keras dan modul yang digunakan untuk pembuatan alat ini adalah:

- a. *ESP32-CAM*
- b. *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)*
- c. *RTC Module*
- d. *Breadboard*
- e. *Kabel Jumper*
- f. *Micro USB*
- g. *Smartphone Android/Iphone*
- h. *Laptop*

### 3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan aplikasi yang digunakan oleh penelitian dalam membantu proses pembuatan sistem. *Software* yang digunakan sebagai berikut :

#### a. Telegram

Dengan menggunakan Telegram ini akan dibuat bot yang berguna untuk mengontrol alat. *Bot* Telegram adalah bot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi pengguna. *Bot* Telegram dapat berjalan tanpa instalasi atau nomor telepon. Pengguna dapat berinteraksi dengan *Bot* Telegram dengan mengirim pesan yang berisi perintah tertentu.

#### b. Arduino IDE

*Software Arduino IDE* ini digunakan sebagai sarana untuk menuliskan kode program pada *mikrokontroler ESP32-Cam* dengan dimasukkannya program ke dalam rangkaian perangkat *mikrokontroler* maka *mikrokontroler* dapat berfungsi sebagaimana mestinya sesuai apa yang diharapkan penulis.

## 3.2 Tahap Perancangan Alat

Tahap perancangan alat merupakan tindak lanjut dari analisa sehingga dapat dihasilkan suatu perancangan sistem yang diperlukan dalam meningkatkan keamanan rumah berbasis *Internet of Things*.

### 3.2.1 Perancangan Diagram Blok

Diagram blok adalah suatu penyajian bergambar dari fungsi yang dilakukan oleh tiap komponen dan aliran sinyalnya. Diagram blok mengandung informasi mengenai konstruksi fisik dari sistem. Diagram blok merupakan bagian yang penting yang perlu digunakan perancangan agar dapat mudah memahami prinsip kerja keseluruhan.

Diagram blok digunakan sebagai penunjuk komponen apa saja yang merupakan alat masukan dan keluaran. Diagram blok dibuat agar memudahkan penulis dalam pengerjaan tugas akhir (TA). Diagram blok menjelaskan proses kerja suatu alat atau sistem sebagai rancangan awal sebelum dibuat. Dengan adanya diagram blok maka semuanya akan terlihat jelas seperti komponen yang digunakan, input dan output sistem.



Gambar 3.1 Blok Diagram

Gambar 3.1 diatas adalah diagram blok untuk alat deteksi gerak menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam*.

Berikut penjelasannya :

**1. Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)***

Digunakan sebagai sensor pendeteksi gerak di sekitar area yang dipasang alat.

**2. *ESP32-Cam***

Digunakan sebagai kamera untuk merekam dan mengambil gambar beserta tanggal dan waktunya.

**3. *Real Time Clock (RTC) Modul***

Digunakan sebagai *Real Time Clock* atau pewaktuan digital.

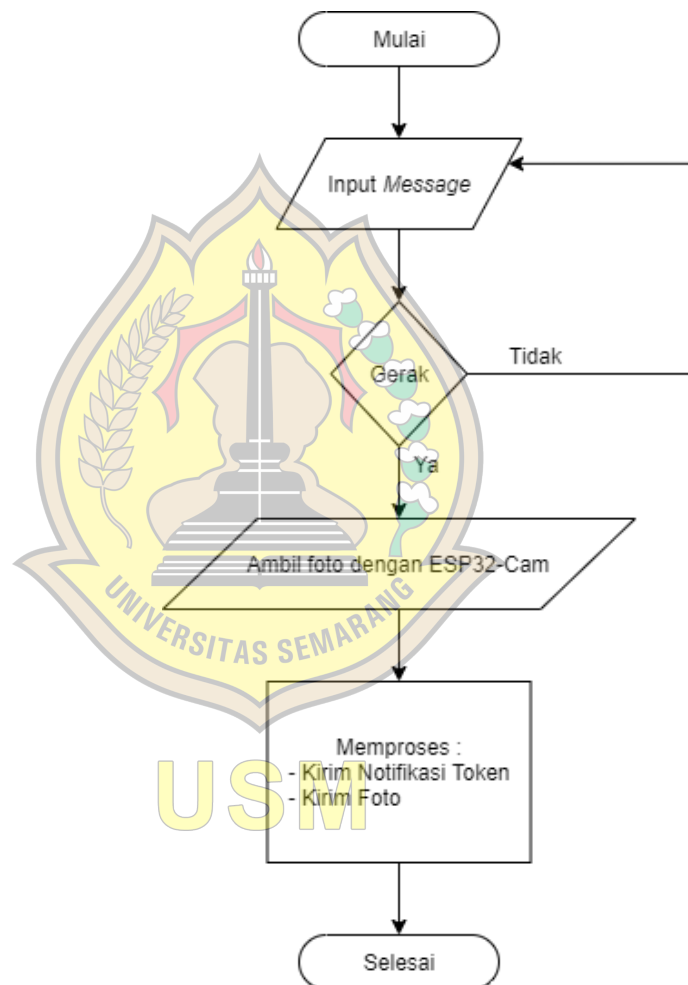
**4. *Bot Telegram***

Digunakan sebagai media monitoring pada sistem.



### 3.2.2 Flowchart Design System

*Flowchart* ini merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja yang sedang dikerjakan didalam rangkaian alat secara keseluruhan dan menjelaskan alur dari prosedur prosedur yang ada didalam rangkaian secara urut.



Gambar 3. 2 *Flowchart* cara kerja sistem

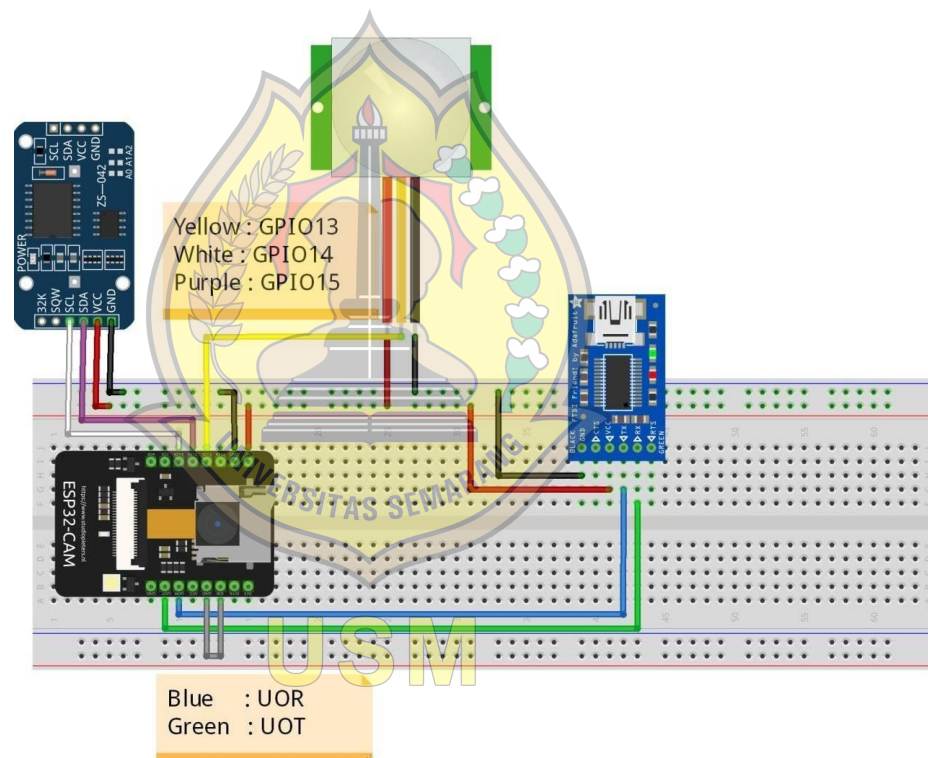
Gambar 3.2 diatas menjelaskan cara kerja sisrem Ketika program dimulai maka *Esp32-Cam* akan mencari jaringan *WiFi* yang telah diprogramkan dan akan mendeteksi gambar dan gerakan yang kemudian selanjutnya akan mendapatkan *notifikasi* masuk ke telegram.

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Tahap perancangan alat merupakan tindak lanjut dari analisa sehingga dapat dihasilkan suatu perancangan sistem yang diperlukan dalam meningkatkan keamanan rumah berbasis *Internet Of Thing (IoT)*

#### 3.3.1 Skema Keseluruhan Rangkaian

Skema ini digunakan untuk mengetahui dan menerangkan keseluruhan model dari alat deteksi gerak menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)ESP32-Cam*, *Real Time Clock (RTC)* Modul yang penulis buat. Berikut skema rangkaian yang penulis buat:

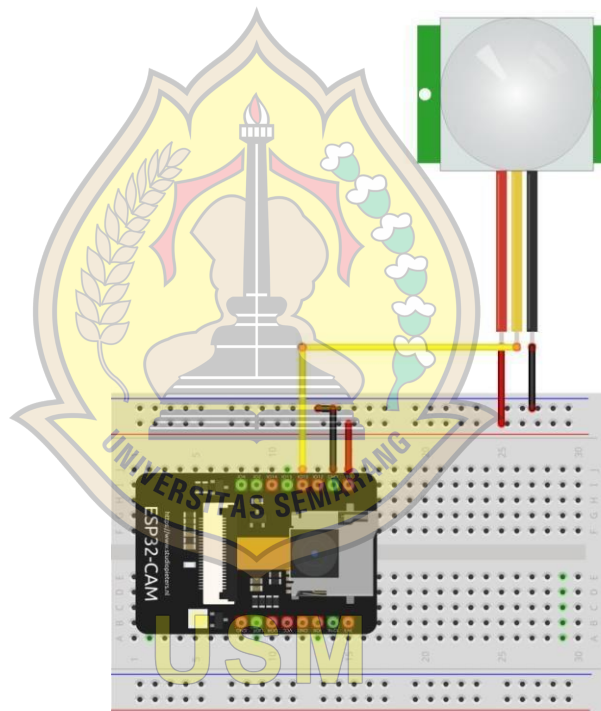


Gambar 3. 3 Skema Seluruh Rangkaian

Gambar 3.3 diatas adalah skema dari seluruh rangkaian alat yang penulis buat. Berikut adalah penjelasan tentang skema seluruh rangkaian beserta fungsinya:

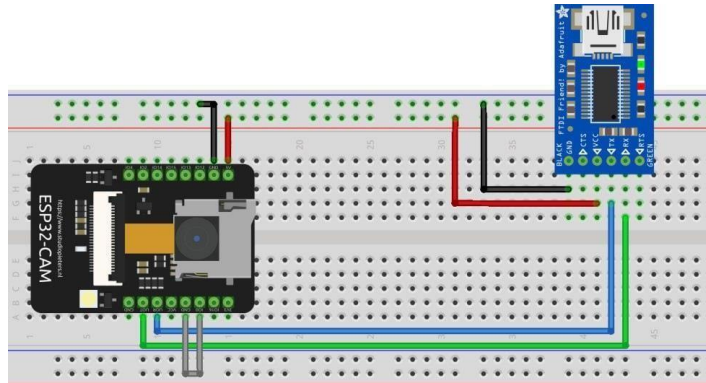
1. Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* digunakan untuk mendeteksi pergerakan di sekitar area yang dipasang alat.
2. *ESP32-Cam* digunakan untuk menangkap gambar yang terdeteksi.

3. FTDI (*Future Technology Devices International*) digunakan untuk memprogram *ESP32-Cam*.
4. RTC (*Real Time Clock*) digunakan untuk menyimpan waktu atau pewaktuan digital.
5. *Breadboard* digunakan untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. Breadboard tersebut nantinya akan dilakukan prototipe atau uji coba tanpa harus melakukan solder.



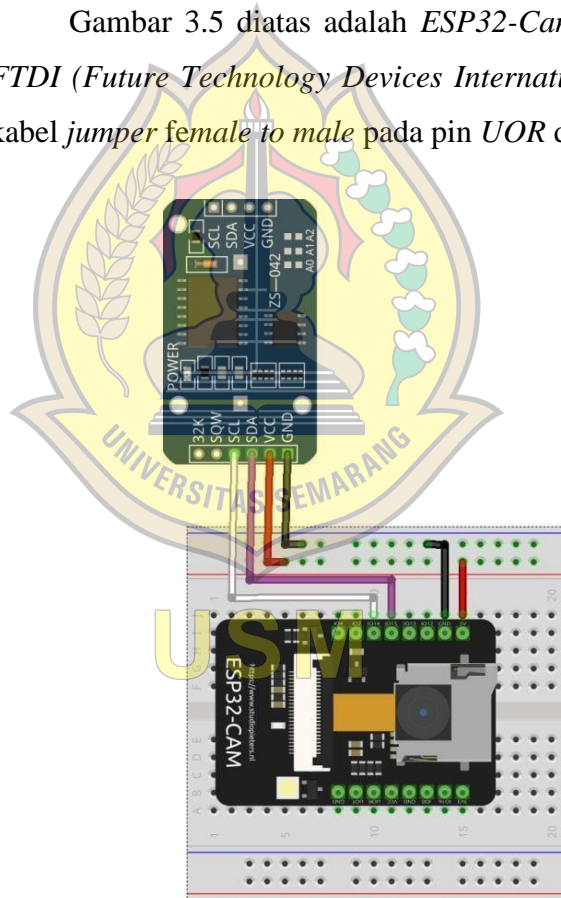
Gambar 3. 4 Pemasangan *ESP32-Cam* ke Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

Gambar 3.4 menggambarkan mengenai koneksi antara Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-CAM* menggunakan kabel *jumper female-to-male* yang terhubung ke pin *GPIO13*. Koneksi ini memungkinkan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* untuk berkomunikasi dengan modul *ESP32-CAM* dan mengirimkan sinyal deteksi gerakan.



Gambar 3. 5 Pemasangan *ESP32-Cam* ke *FTDI*.

Gambar 3.5 diatas adalah *ESP32-Cam* terhubung dengan *FTDI* (*Future Technology Devices International*) menggunakan kabel *jumper female to male* pada pin *UOR* dan *UOT*.



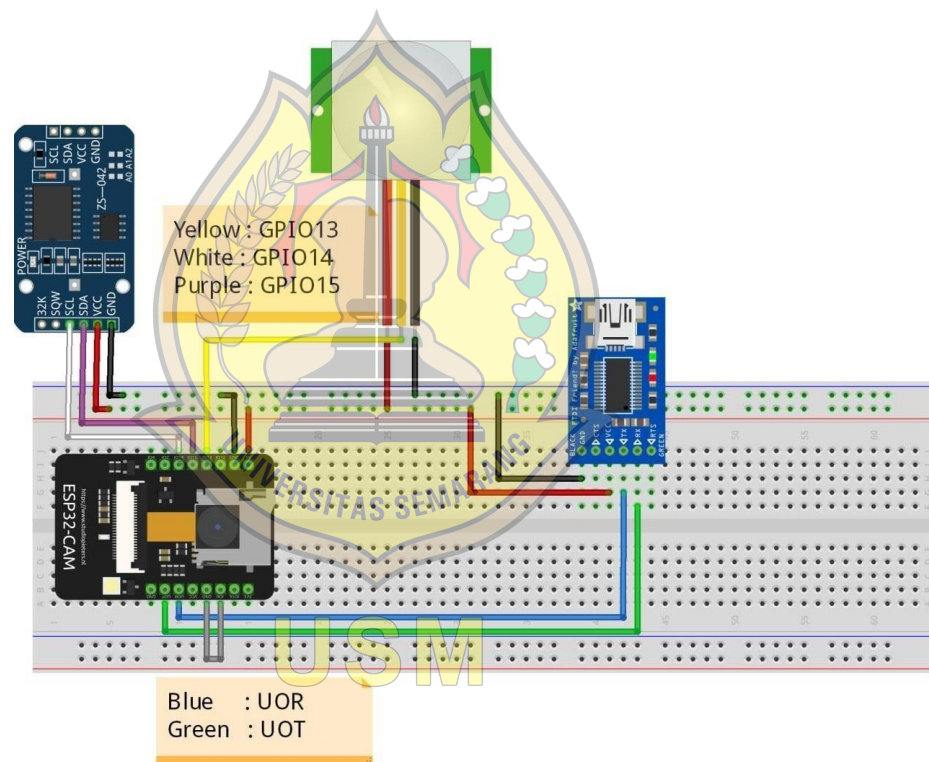
Gambar 3. 6 Pemasangan *ESP32-Cam* ke *RTC*

Gambar 3.6 diatas adalah *ESP32-Cam* terhubung dengan *RTC* (*Real Time Clock*) menggunakan kabel *jumper female to male* pada pin *GPIO14* dan *GPIO15*.

### 3.3.2 Perencanaan Pembuatan *Prototype*

Setiap perubahan dapat terjadi saat membuat *prototype* untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memberikan pemahaman yang lebih baik kepada pengembang tentang kebutuhan pengguna.

Berdasarkan skema - skema yang telah diuraikan diatas maka dapat dilakukan perencanaan dalam pembuatan *prototype* implementasi.



Gambar 3. 7 Perencanaan Pembuatan Prototype

Gambar 3.7 diatas adalah rangkaian perencanaan pembuatan alat menggunakan metode *prototype*. Berikut penjelasannya:

1. Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* digunakan untuk mendeteksi pergerakan di sekitar area yang dipasang alat.
2. *ESP32-Cam* digunakan untuk menangkap gambar yang terdeteksi.
3. *FTDI (Future Technology Devices International)* digunakan untuk memprogram *ESP32-Cam*.

4. RTC (*Real Time Clock*) digunakan untuk menyimpan waktu atau pewaktuan digital.
5. *Breadboard* digunakan untuk merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana. *Breadboard* tersebut nantinya akan dilakukan *prototype* atau uji coba tanpa harus melakukan solder.

### 3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan agar kebutuhan yang ada dalam proses pembuatan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak yang dibahas adalah perancangan antarmuka pada bot telegram sebagai aplikasi pengontrol pada *smartphone* dan *software Arduino IDE*.

#### 3.4.1 Aplikasi Telegram

##### 1. Instalasi Aplikasi Telegram

Untuk dapat menjalankan program yang telah dijalankan pada *ESP32-Cam* dibutuhkan Telegram yang dapat diunduh gratis pada *playstore* jika menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *Android*. Telegram juga dapat dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi *IOS* dengan diunduh melalui *appstore*, serta dapat diakses juga melalui perangkat *dekstop* dan *website*.

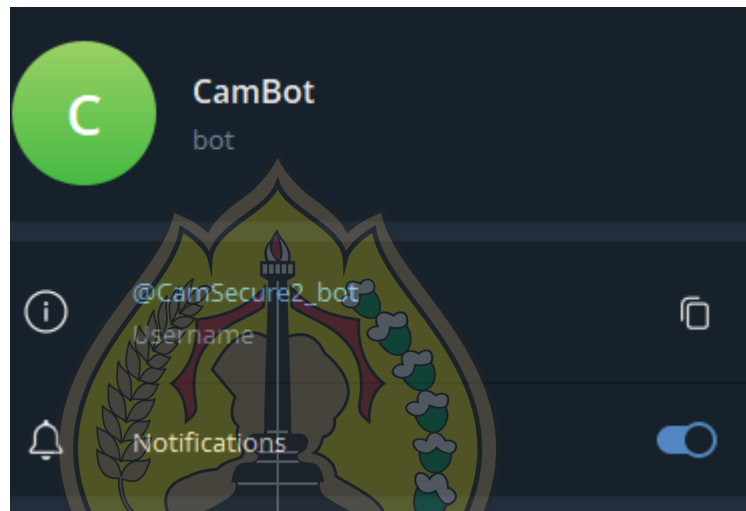
Gambar 3. 8 Tampilan Aplikasi Telegram di *IOS*



Gambar 3.8 diatas adalah tampilan aplikasi Telegram di *appstore* pada *IOS*.

## 2. Perencanaan Program *Bot* Telegram

Pada perencanaan ini penulis menggunakan aplikasi Telegram. Dengan menggunakan salah satu *fitur* telegram ini yaitu dapat membuat *bot* yang dapat diatur sesuai kebutuhan menggunakan aksesnya berupa *token*, *bot* tersebut dapat digunakan sesuai fungsi yang akan dibuat pada program.



Gambar 3. 9 Tampilan *Profile Bot*

Gambar 3.9 adalah tampilan dari *profile* Bot Telegram yang penulis pakai untuk mendapatkan *notifikasi*.

### 3.4.2 *Software Arduino IDE*

#### 1. *Instalasi Arduino IDE*

Untuk memprogram *ESP32-Cam*, kita membutuhkan aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) dari *Arduino*. Pada *software Arduino IDE* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi - fungsi melalui sintaks pemrograman. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman yaitu *JAVA* yang dilengkapi dengan *library C/C++*, yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah.

*Software Processing* yang dirombak menjadi *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino*. *Arduino* telah

ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah atau penghubung antara compiler *Arduino* dengan mikrokontroler. *Software Arduino IDE* dapat di unduh secara gratis pada website resmi dari *Arduino* yaitu <https://www.arduino.cc/en/software>. Hasil download akan berupa file *rar* yang nantinya akan di ekstrak dan menghasilkan sebuah file yang didalamnya terdapat *software* dari *Arduino IDE* tersebut.

Gambar 3. 10 Tampilan dari Aplikasi *Arduino IDE*.



Gambar 3.10 diatas adalah bentuk tampilan dari aplikasi *Arduino Ide* yang digunakan penulis untuk memprogram sistem.

### 3.5 Perencanaan Pengujian Sistem

Perencanaan ini dilakukan dengan menguji secara fungsional terhadap komponen yang digunakan, uji program menggunakan simulasi dan menguji secara keseluruhan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Perencanaan pengujian ini meliputi:

#### 3.5.1 Pengujian Pembacaan Sensor

Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) sebagai sensor yang aktif atau terhubung apabila di area jangkauan nya terdapat sesuatu yang bergerak. Prinsip dasar kerja sensor ini yaitu apabila ada orang, hewan atau lainnya yang terkena radius pada sensor akan terdeteksi, sehingga otomatis akan terhubung ke ESP32-Cam dan Telegram.



### 3.5.2 Fungsi Alat

Pada penelitian ini rencana pengujian sensor tersebut akan diletakkan di sebuah kotak yang sudah di desain dan di letakkan di depan rumah atau belakang rumah. Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* akan di hubungkan menggunakan *ESP32-Cam* dan akan mengirim notifikasi ke Telegram untuk mengetahui keadaan luar atau belakang rumah. Selain itu, pemilik rumah juga dapat menonaktifkan sistem sesuai keadaan yang terjadi di rumah dan juga pemilik rumah bisa mengaktifkan timer pada waktu tertentu yang membuat alat ini otomatis mendeteksi orang yang ada di sekitar rumah.

### 3.5.3 Pengujian Respons Telegram

Dengan program yang telah berhasil diimplementasikan pada perangkat *ESP32-Cam* setelah berhasil terkoneksi dengan jaringan *Wi-Fi*, perangkat ini dapat berfungsi sebagai alat pengirim notifikasi melalui aplikasi Telegram. Setelah perangkat terkoneksi dengan Telegram, pengguna dapat mengirimkan perintah tertentu, seperti "start," untuk mengaktifkan *bot* yang telah diprogram sebelumnya. Bot ini akan merespons perintah tersebut dan memulai eksekusi sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Hasil yang dihasilkan oleh *bot* akan ditampilkan dalam bentuk pesan atau respons di dalam chat Telegram, sesuai dengan instruksi atau permintaan pengguna.

*Bot* pada *ESP32-Cam* ini dapat menjalankan berbagai tugas yang telah diprogram sebelumnya, seperti mengambil gambar atau video, mengirimkan data *sensor* yang terkait dengan perangkat, atau bahkan mengendalikan perangkat keras tertentu. Ini memberikan kemampuan yang berguna untuk mengontrol dan memantau ataupun *monitoring* perangkat *Internet Of Thing (IoT)*.

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 4.1 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi dilakukan setelah proses perencanaan dan analisa perancangan sistem selesai dilakukan. Pada tahap implementasi akan membahas perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam sistem. Implementasi adalah tahap membangun sistem yang membutuhkan perangkat keras untuk dirakit, kemudian memberikan perintah pada perangkat lunak agar dapat menjalankan perangkat keras sesuai dengan fungsi yang diperlukan.

##### 4.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada implementasi sistem keamanan yang akan diterapkan dibutuhkan perangkat keras yang akan berintergrasi sesuai dengan kebutuhan sistem. Berikut perangkat keras yang digunakan:

- 
- a. *ESP32-CAM*
  - b. *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)*
  - c. *Real Time Clock (RTC) Module*
  - d. *Breadboard*
  - e. *Kabel Jumper*
  - f. *Micro USB*
  - g. *Smartphone Android/Iphone*
  - h. *Laptop*

##### 4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

*Software* berfungsi untuk mengendalikan *hardware* secara langsung, *software* berperan penting dalam terbentuknya perangkat ini agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Berikut *software* yang digunakan:

1. *Bot Telegram*
2. *Arduino IDE*

#### 4.2 Perakitan Perangkat Keras (*Hardware*)

*Hardware* atau perangkat keras berfungsi untuk memasukan data ke *processor* atau untuk menyimpan dan menghasilkan data. Bagian dari *hardware* harus saling terhubung agar perintah yang diberikan oleh *processor* dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

Pada perakitan perangkat keras ini terdiri dari *ESP32-Cam* sebagai mikrokontroler, Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* sebagai pendeteksi pergerakan di sekitar area yang dipasang alat.



Gambar 4. 1 Tampilan Rangkaian Tampak Belakang

Gambar 4.1 menampilkan tampilan belakang dari rangkaian yang telah dirakit, dengan jelas menampilkan susunan komponen termasuk alat sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, modul *ESP32-CAM*, dan *Real Time Clock (RTC)*. Rangkaian ini menggambarkan integrasi yang terencana dan tertata rapi antara ketiga komponen utama, di mana sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* bertanggung jawab untuk mendeteksi pergerakan dalam lingkungan, *ESP32-CAM* mengambil peran dalam memproses informasi deteksi serta mengambil gambar melalui kamera terintegrasi, sementara *Real Time Clock (RTC)* memberikan sinkronisasi waktu yang akurat yang penting dalam

mengoordinasikan waktu deteksi dan respons sistem secara keseluruhan. Kebersamaan ketiga komponen ini dalam satu rangkaian memberikan dasar yang kokoh bagi fungsi sistem deteksi gerak berbasis *Internet Of Thing (IoT)*.



Gambar 4. 2 Tampilan Rangkaian Tampak Depan

Gambar 4.2 diatas menampilkan bentuk rangkaian yang sudah dibuat tampak depan yang disitu terdapat alat sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, *ESP32-Cam* dan *Real Time Clock (RTC)*. Berikut keterangannya:

a. *ESP32-Cam*

Digunakan sebagai pengolah program dalam menjalankan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*, kemudian menyambungkan dengan jaringan Wi-fi agar dapat mengakses telegram.

b. *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)*

Digunakan untuk mendeteksi pergerakan di sekitar area yang dipasang alat.

c. *RTC (Real Time Clock)* digunakan untuk menyimpan waktu atau pewaktuan digital.

d. *FTDI (Future Technology Devices International)* digunakan untuk memprogram *ESP32-Cam*.

### 4.3 Integrasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak memiliki peran penting dalam pembuatan sistem agar setiap modul yang terpasang berjalan sesuai fungsinya dan sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan pembuatan. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem pendeteksi gerak ini yaitu telegram sebagai media *monitoring* yang akan berguna sebagai penerima notifikasi jika terdapat pergerakan yang terdeteksi oleh sensor saat ada yang bergerak di sekitar sensor tersebut.

#### 4.3.1 Instalasi Aplikasi Telegram Pada *Smartphone*

Telegram merupakan salah satu aplikasi chat yang dapat diunduh pada *smartphone android* atau *IOS*. Telegram memiliki layanan penyimpanan cloud dan beberapa fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan dengan bebas. Dengan menggunakan salah satu *fitur* telegram yaitu membuat *Bot* yang dapat diatur sesuai kebutuhan menggunakan akses berupa token, *Bot* tersebut dapat digunakan sesuai fungsi yang akan dibuat pada program.

Dengan catatan terhubung dengan jaringan internet yang stabil pada *ESP32-Cam* dan *smartphone* maka sistem dapat berjalan untuk saling mengolah dan mengirim data. Pada penelitian ini digunakan aplikasi Telegram dengan tujuan sebagai media untuk mengirim data dari *ESP32-Cam* kedalam *Bot* Telegram, kemudian memberikan notifikasi pada *smartphone*. Berikut adalah pembuatan *Bot* Telegram yang dapat ditunjukkan dalam gambar 4.3.

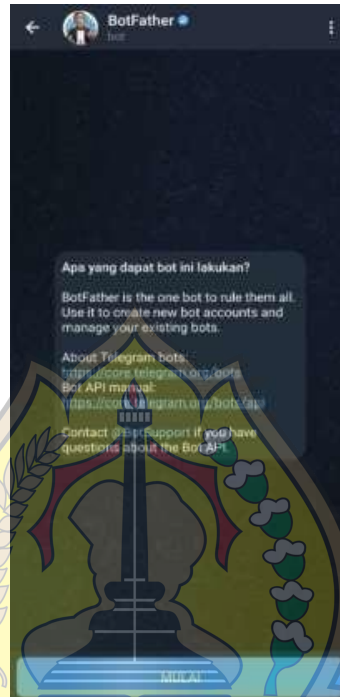
1. Ketik *BotFather* pada kolom *search* Telegram



Gambar 4. 3 *Search BotFather* pada Aplikasi Telegram

Gambar 4.3 diatas merupakan suatu *Bot* yang sudah di program sehingga bisa menjalankan perintah.

2. Klik perintah “Mulai”



Gambar 4. 4 *RoomChat BotFather*

Gambar 4.4 diatas adalah bentuk *Room Chat BotFather*.

3. Klik perintah “/newbot”



Gambar 4. 5 Daftar Perintah *Bot* Telegram

Gambar 4.5 diatas adalah isi dari berbagai macam perintah untuk *Bot* Telegram.

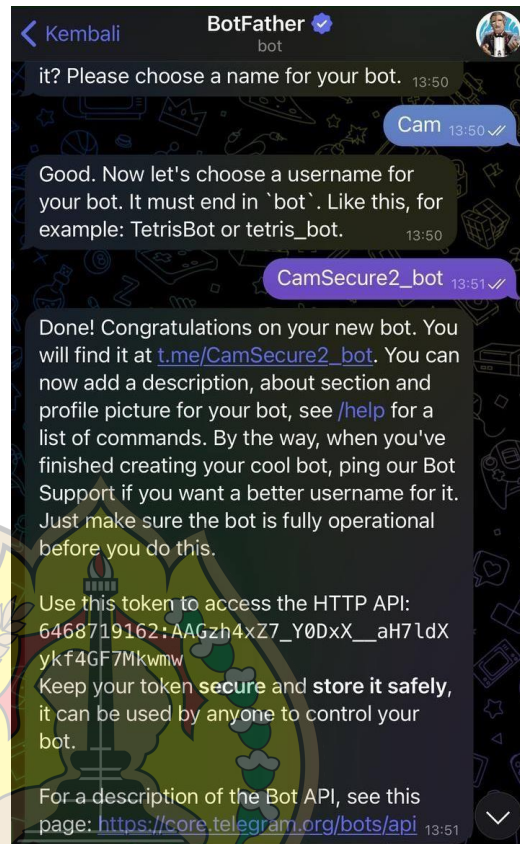
4. Ketik nama dan username dari *bot* yang akan digunakan.



Gambar 4. 6 Membuat *Bot* pada *BotFather*

Gambar 4.6 diatas adalah ketika penulis sedang membuat Bot untuk sistem yang akan dibuat.

5. Setelah *Bot* selesai dibuat, sebuah *token* akan diberikan. Token ini menjadi elemen kunci yang harus dimasukkan ke dalam program agar memungkinkan akses penuh terhadap Bot yang telah dibuat. *Token* ini berperan sebagai identifikasi otentikasi yang memungkinkan program untuk berkomunikasi dengan *Bot* secara aman dan *efektif*. Dengan memasukkan token yang sesuai, program akan memiliki hak akses untuk mengoperasikan *Bot* sesuai dengan fungsi dan perintah yang telah diprogram sebelumnya. Hal ini mendasar dalam menjaga keamanan dan kendali atas *Bot*, serta memastikan bahwa interaksi dengan *Bot* dilakukan dengan izin dan otorisasi yang sah.



Gambar 4. 7 *Token Bot Telegram*

Gambar 4.7 diatas adalah *token Bot Telegram* yang dimana *token* tersebut tidak boleh diberi tau ke siapapun.

6. Masukan token dari bot telegram yang telah diberikan *BotFather* ke dalam program. Dengan catatan token tidak boleh dibagikan kepada orang lain.

```
String BOTtoken = "6417930171:AAF0om8utgyV3rdZGH7T4KuKTEzp5jAZewo";
```

Gambar 4. 8 *Script Token Bot Telegram*

Gambar 4.8 diatas adalah salah satu script token Bot Telegram yang di masukan ke dalam *software* Arduino IDE.

#### 4.3.2 Implementasi Sistem Keamanan

Sistem Deteksi Gerak merupakan salah satu fitur pelindung pertama yang menjaga keamanan fisik rumah. Salah satu jenis teknologi



yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan adalah dengan menggunakan sebuah sensor. *Sensor* yang digunakan pada penelitian ini adalah *sensor Passive Infrared Receiver* dan juga menggunakan *mikrokontroler ESP32-Cam*. *ESP32-Cam* akan mengirimkan notifikasi ke Telegram ketika sensor *Passive Infrared Receiver* mendeteksi keadaan sekitar rumah secara *Real Time*.

Pada *ESP32-Cam* akan dimasukan script yang bertujuan agardapat menjalankan sistem ini dengan baik. *ESP32-Cam* telah menyediakan beberapa *IDE (Integrated DevelopmentEnvironment)* dalam instalasi sistem operasinya. *Script* yang akan diterapkan menggunakan bahasa pemrograman C/C++, kemudian script tersebut akan dijalankan pada *Arduino IDE*. Berikut adalah script dari sistem tersebut:



```

MAIN_SHOPIA2.ino [Arduino IDE 2.1.1]
File Edit Sketch Tools Help
Select Board

MAIN_SHOPIA2.ino.ino
1 #include <Arduino.h>
2 #include <WiFi.h>
3 #include <WiFiClientSecure.h>
4 #include "sec/socket.h"
5 #include "sec/recvntl_recv.h"
6 #include "esp_camera.h"
7 #include <UniversalTelegramBot.h>
8 #include <ArduinoJson.h>
9 #include <WebServer.h> // Include WebServer library for IoT
10 #include <RTClib.h> // Include RTC library
11
12 const char* ssid = "iPhone";
13 const char* password = "12345678";
14
15 // Initialize Telegram bot
16 String BOTtoken = "6417930171:AAFe0bUtyV3nZGDTkKkTz5Jzwo"; // Your Bot Token (Get from Botfather)
17
18 // Use @myidbot to find out the chat ID of an individual or a group
19 // Also note that you need to click "start" on a bot before it can
20 // message you
21 String CHAT_ID = "696419628";
22
23 bool sendPhoto = false;
24
25 WiFiClientSecure clientTCP;
26 UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, clientTCP);
27
28 #define FLASH_LED_PIN 4
29 bool flashState = LOW;
30
31 //Checks for new messages every 1 second.

```

Gambar 4. 9 Tampilan *Arduino IDE*

Gambar 4.9 menggambarkan tampilan antarmuka yang terdapat dalam perangkat lunak *Arduino IDE*. Antarmuka ini digunakan untuk memprogram sistem yang sedang dikembangkan. Melalui tampilan ini, pengguna dapat merancang dan mengatur logika serta aliran kerja sistem secara *visual*, dengan memasukkan kode dan instruksi yang relevandalam bentuk blok-blok fungsional yang dapat disusun sesuai dengan kebutuhan. Berikut penjelasan dari masing-masing *script* pemrograman *Arduino IDE*.

Tabel 4. 1 Script pemrograman pada Arduino IDE

| No | Keterangan   | Script   |
|----|--|--|
| 1. | <i>Include Wire library for I2C dan Include Real Time Clock (RTC) library</i> untuk mempermudah <i>script</i> pada setiap fungsi modul komponen yangtelah dirancang.       | <pre>#include &lt;Arduino.h&gt; #include &lt;WiFi.h&gt; #include &lt;WiFiClientSecure.h&gt; #include "soc/soc.h" #include "soc/rtc_cntl_reg.h"#include "esp_camera.h" #include &lt;UniversalTelegramBot.h&gt; #include &lt;ArduinoJson.h&gt; #include &lt;Wire.h&gt; // Include Wire libraryfor I2C #include "RTCLib.h" // Include RTC library</pre> |
| 2  | Masukkan bot yang didapat dari Telegram <i>BotFather</i>   | <pre>String BOTtoken = "6417930171:AAF0om8utgyV3rdZGH7T4KuKT Ezp5jA Zewo";</pre>   |
| 3  | Baris perintah <i>ssid</i> dan <i>password</i> yang akan digunakan   | <pre>const char* ssid = "iPhone"; const char password = "12345678";</pre>  |
| 4  | Fungsi untuk mengatur kapan agar <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> mendeteksi pergerakan  | <pre>Check if the PIR sensor detected motionand if the current time is between 23:00and 08:00 if (motionDetected &amp;&amp; (now.hour() &gt;= 23    now.hour() &lt; 8)) { sendPhoto = true; Serial.println("Motion detected andtime is between 23:00 and 08:00");</pre>  |
| 5  | Fungsi untuk mendefinisikan pin yang digunakan oleh sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> , dan membuat object untuk memanggil fungsi <i>Real Time Clock (RTC)</i> | <pre>// PIR sensor &amp; RTC definitions #define PIR_PIN 12 RTC_DS3231 rtc; // create an RTC object bool motionDetected = false;</pre>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 6 | Fungsi untuk bot dimana agar mengecek apakah ada perintah baru / pesan baru setiap 1 detik | <pre>//Checks for new messages every 1 second. int botRequestDelay = 1000; unsigned long lastTimeBotRan;</pre> |
|---|--|--|

Tabel 4.1 diatas adalah sekumpulan *script* program beserta masing-masing fungsinya.

#### 4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas sistem dan dapat berjalan sesuai dengan fungsinya serta bebas dari kesalahan atau error. Oleh karena itu diperlukan sebuah pengujian untuk menghindari kesalahan pada saat digunakan oleh pengguna.

##### 4.4.1 Pengujian Aplikasi Telegram

Pengujian aplikasi Telegram dilakukan untuk mengetahui apakah fitur berjalan dengan baik atau tidak.

Tabel 4. 2 Pungujian *Bot* Telegram

| Aktivitas Pengujian | Realisasi yang diharapkan                     | Hasil Pengujian |
|---------------------|---|-----------------|
| /Start              | Muncul fitur pada <i>bot</i>                  | Berhasil        |
| /photo              | <i>ESP32-Cam</i> mengambil foto secara manual | Berhasil        |
| /flash              | <i>ESP32-Cam</i> menyalakan <i>flash</i>      | Berhasil        |

Tabel 4.2 diatas adalah salah satu tahap untuk melakukan pengujian pada aplikasi Telegram. Hasil dari pengujian tersebut adalah fitur-fitur pada aplikasi Telegram berhasil terealisasikan sesuai rencana yang diharapkan.

##### 4.1.1.1 Pengujian Jarak Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

Karakterisasi sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dilakukan dengan mengukur jarak deteksi *sensor*. Pengukuran jarak dilakukan untuk menentukan berapa jarak maksimum agar

sensor mampu mendeteksi keadaan ketika ada orang lain masuk ke area depan rumah. Pengukuran jarak (m) dilakukan dengan menggunakan penggaris. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Pengujian jarak sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

| Objek   | Jarak Objek | Notifikasi Telegram | Keterangan (Objek) |
|---------|-------------|---------------------|--------------------|
| Manusia | 1m          | Terkirim            | Mendeteksi         |
| Manusia | 2m          | Terkirim            | Mendeteksi         |
| Manusia | 3,5m        | Terkirim            | Mendeteksi         |
| Manusia | 4m          | Terkirim            | Mendeteksi         |
| Manusia | 5m          | Terkirim            | Mendeteksi         |
| Manusia | 6,5m        | Tidak Terkirim      | Tidak Mendeteksi   |

Pada pengujian yang tercatat dalam Tabel 4.3, pengujian dilakukan menggunakan objek manusia sebagai stimulus. Dari hasil pengujian ini, ditemukan bahwa sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* mampu mendeteksi adanya gerakan manusia dalam rentang jarak maksimal sekitar  $\pm 6,5$  meter dari posisi *sensor*. Ketika gerakan manusia berhasil dideteksi oleh *sensor*, sistem melanjutkan dengan respons yang sesuai, yaitu mengirimkan *notifikasi* dalam bentuk pesan gambar melalui layanan Telegram. Hasil pengujian ini mengindikasikan kemampuan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dalam mengenali dan merespons keberadaan manusia dengan akurasi yang cukup tinggi, serta kemampuan sistem untuk memberikan notifikasi *visual* melalui *platform* komunikasi yang *relevan*.

#### 4.4.2 Pengujian Pemantau

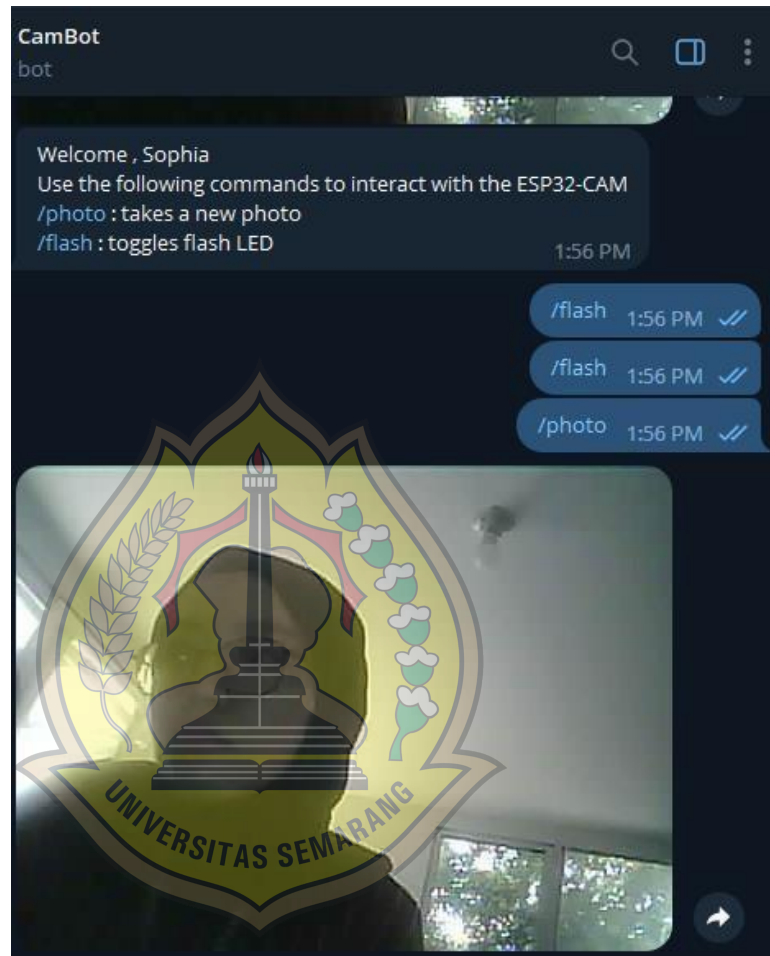
Hasil pengujian fitur pendeteksi gerakan dengan memberikan perintah “/photo” akan mendapatkan notifikasi berupa gambar, jika dimalam hari bisa menggunakan fitur “/flash” untuk menyalakan *flash* dan otomatis mengirimkan gambar.



Gambar 4. 10 Notifikasi yang Masuk ke Telegram Tanpa *flash*

Gambar 4.10 menggambarkan tahap uji coba alat, di mana proses tersebut dilakukan dengan cara mengambil gambar tanpa menggunakan flash yang kemudian dideteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*. Uji coba ini menguji kemampuan sistem dalam mendeteksi gerakan tanpa adanya cahaya tambahan dan mengirimkan notifikasi secara efektif, menjadikan hasilnya penting dalam memvalidasi fungsionalitas alat dalam berbagai kondisi.

Pengujian *notifikasi* yang masuk ke telegram dengan menggunakan *flash* kamera *handphone* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 *Notifikasi* yang Masuk ke Telegram Menggunakan *flash*

Gambar 4.11 memperlihatkan tahapan uji coba alat di mana dilakukan dengan cara mengambil gambar menggunakan *flash* yang terdeteksi oleh *sensor Passive Infrared Receiver (PIR)*. Langkah ini dirancang untuk mensimulasikan situasi di mana terjadi perubahan suhu yang terdeteksi oleh *sensor* akibat *flash* atau kilatan cahaya. Ketika perubahan suhu ini terdeteksi, sistem secara otomatis merespons dengan mengirimkan *notifikasi* melalui layanan Telegram ke *smartphone* pemilik. Uji coba ini bertujuan untuk menguji respons sistem terhadap sinyal perubahan suhu yang dihasilkan oleh *flash* dan kemampuannya dalam mengirimkan *notifikasi* secara cepat dan akurat.

#### 4.4.3 Pengujian White Box Testing

Pengujian White Box Testing atau pengujian kotak putih merupakan pengujian yang dilakukan dengan menguji kode program yang telah dibuat untuk melihat apakah terdapat kesalahan atau tidak. Pada implementasinya pengujian *white box testing* dilakukan dengan menggunakan *syntax* dalam *handle message* pada *system*. Pengujian *white box testing* ditunjukkan pada Gambar 4.12.

```

void handleNewMessages(int numNewMessages) {
  Serial.print("Handle New Messages: ");
  Serial.println(numNewMessages);

  for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
    String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
    if (chat_id != CHAT_ID){
      bot.sendMessage(chat_id, "Unauthorized user", "");
      continue;
    }

    // Print the received message
    String text = bot.messages[i].text;
    Serial.println(text);

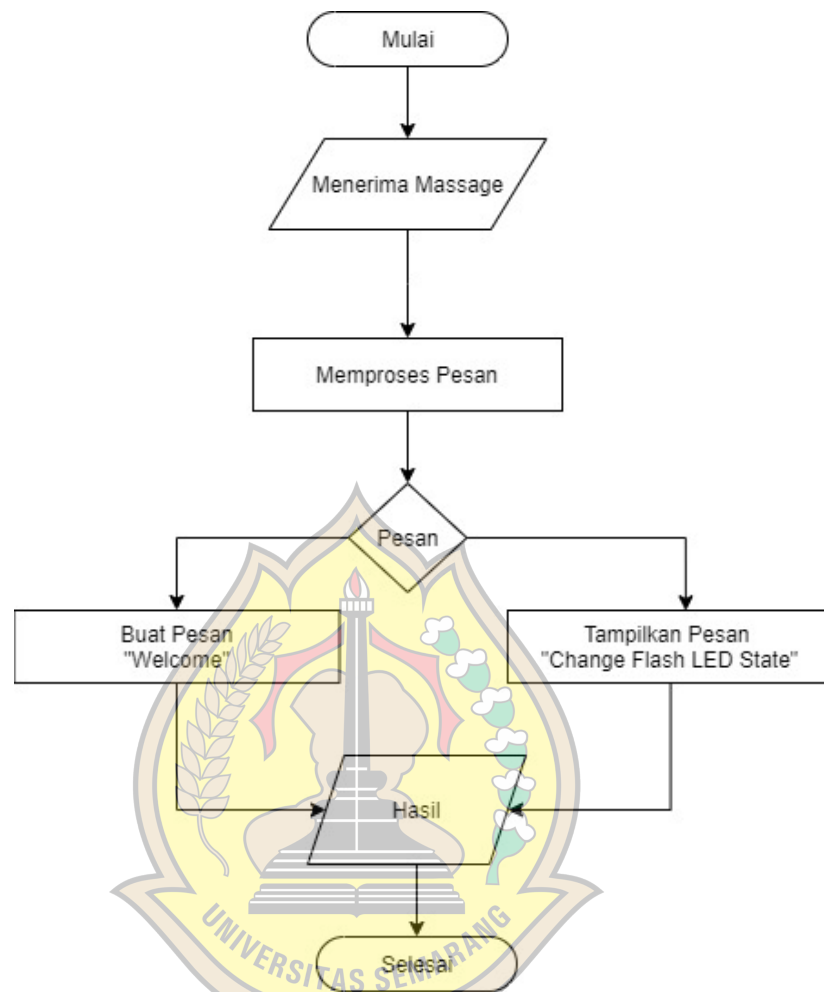
    String from_name = bot.messages[i].from_name;
    if (text == "/start") {
      String welcome = "Welcome , " + from_name + "\n";
      welcome += "Use the following commands to interact with the ESP32-CAM \n";
      welcome += "/photo : takes a new photo\n";
      welcome += "/flash : toggles flash LED \n";
      bot.sendMessage(CHAT_ID, welcome, "");
    }
    if (text == "/flash") {
      flashState = !flashState;
      digitalWrite(FLASH_LED_PIN, flashState);
      Serial.println("Change flash LED state");
    }
    if (text == "/photo") {
      sendPhoto = true;
      Serial.println("New photo request");
    }
  }
}

```

Gambar 4. 12 *Source Code White Box Testing*

##### a. Flowchart

Notifikasi Pesan Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)* dapat ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 *Flowchart Message Handler*

Pada Gambar 4.13 *Flowchart* tersebut menggambarkan alur penanganan pesan baru dalam kode dengan jelas. Dimulai dari menerima jumlah pesan baru, *flowchart* memvisualisasikan setiap langkah dalam pengolahan pesan, termasuk pengecekan otorisasi pengguna, analisis isi pesan, pengaturan status *LED flash*, serta permintaan pengambilan foto. Setiap langkah dijelaskan dengan baik, memungkinkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana kode berinteraksi dengan pesan yang diterima dan bagaimana tanggapan yang sesuai dihasilkan. *Flowchart* ini memberikan pandangan *visual* yang sangat berguna tentang logika dan alur kerja dalam penanganan pesan pada sistem yang dikembangkan.

**b. Pengujian *Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)***

Pengujian *Passive Infrared Receiver (PIR)* dilakukan untuk menguji



kemampuan sensor dalam mendeteksi perubahan suhu yang dihasilkan oleh pergerakan objek di sekitarnya. Melalui serangkaian percobaan, sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* diuji dalam berbagai kondisi lingkungan dan jarak, untuk memastikan bahwa sensor dapat mengidentifikasi perubahan suhu yang mengindikasikan adanya gerakan dengan akurasi yang diharapkan. Hasil pengujian ini memvalidasi kemampuan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dalam merespons gerakan dengan tepat, yang menjadi dasar penting dalam keberhasilan sistem deteksi gerak berbasis *Internet Of Thing (IoT)* yang mengandalkan sensor.



Gambar 4. 14 Pengujian Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

Hasil pengujian dari *sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* menunjukkan kinerja yang memuaskan dalam mendeteksi gerakan. Dalam pengujian di berbagai jarak, *sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* secara konsisten mampu mendeteksi perubahan suhu yang disebabkan oleh gerakan objek dengan akurasi yang tinggi. Pada jarak maksimal sekitar  $\pm 6,5$  meter dari *sensor*, *sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* tetap mampu mengidentifikasi gerakan dengan respons yang cepat dan konsisten. Pengujian juga menunjukkan bahwa *sensor Passive Infrared Receiver (PIR)* tidak terpengaruh oleh perubahan suhu yang disebabkan oleh faktor lingkungan tertentu, seperti perubahan suhu ruangan. Hasil ini memberikan keyakinan

bahwa sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dapat diandalkan dalam mendeteksi gerakan manusia atau objek lainnya dalam berbagai situasi dan jarak, memvalidasi peran pentingnya dalam sistem deteksi gerak.

#### 4.4.4 Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian *black box testing* atau dikenal sebagai pengujian kotak hitam merupakan pengujian yang digunakan untuk dapat melihat apakah hasil *output* dari sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini adalah hasil dari pengujian *black box testing* pada system Deteksi Gerak dengan *Notifikasi Pesan Menggunakan Sensor Gerak Passive Infrared Receiver (PIR) dan ESP32-Cam Berbasis Internet Of Thing (IoT)*

Tabel 4. 4 Pengujian *Black Box Testing*

| No. | Kasus Uji                                     | Langkah Pengujian   | Hasil Yang Diharapkan   | Hasil Aktual   | Status |
|-----|---|---|---|--|--------|
| 1.  | <i>Sensor Passive Infrared Receiver (PIR)</i> | Menjalankan sensor <i>Passive Infrared Receiver (PIR)</i> | <i>Sensor</i> dapat mendeteksi gerakan yang ada disekitar ruangan.                          | Menampilkan hasil berupa foto yang dikirimkan dengan menggunakan <i>notifikasi telegram</i> dengan <i>radius 1 meter – 5 meter</i> | Sesuai |
| 2.  | <i>ESP32-Cam</i>                              | Menjalankan <i>ESP32-Cam</i>                              | Alat dapat menangkap gambar yang dideteksi oleh sensor.                                     | Menampilkan hasil gambar melalui <i>notifikasi telegram</i> .  | Sesuai |
| 3.  | <i>USB Programmer (FTDI)</i>                  | Menjalankan <i>USB Programmer (FTDI)</i>                  | Alat dapat menangkap hasil kodingan yang telah dibuat dan dijalankan sesuai dengan program. | Menangkap hasil kodingan yang telah dibuat dan dijalankan sesuai dengan program.   | Sesuai |
| 4.  | <i>Real Time Clock (RTC)</i>                  | Menjalankan <i>Real Time Clock (RTC)</i>                  | Alat dapat menangkap waktu sebagai <i>timer</i> dalam penangkapan <i>sensor gerak</i>       | Waktu yang ditampilkan secara <i>realtime</i> .  | Sesuai |

#### 4.4.5 Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna & Analisa

Pengujian *survey* kepuasan pengguna merupakan pengujian langsung kepada pengguna untuk mencoba aplikasi dan mengisi kuesioner mengenai kepuasan pengguna yang hasilnya juga penulis lampirkan dalam halaman lampiran laporan Tugas Akhir (TA) ini. Dari kuesioner 10 pengguna tersebut akan dilakukan perhitungan untuk dapat diambil kesimpulan terhadap penilaian dari *system*.

Dalam pengujian ini penulis menggunakan tiga kategori yang dijadikan sebagai pondasi dalam penilaian dari sebuah *system*, antara lain kualitas penggunaan untuk mengukur tingkat kemudahan dan menariknya sistem, kualitas informasi untuk mengukur tingkat kualitas informasi yang ditampilkan pada *system Internet Of Thing (IoT)*, dan kualitas interaksi guna untuk mengukur tingkat kualitas interaksi antara pengguna dengan aplikasi. Dari ketiga kategori tersebut nantinya akan menghasilkan beberapa pertanyaan yang akan dijadikan pertimbangan dalam Sistem Deteksi Gerak dengan Notifikasi Pesan Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam* Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana pengguna merasakan dan berinteraksi dengan sistem *Internet Of Thing (IoT)*

Berdasarkan data hasil dari kuesioner, dapat dicari presentase setiap jawaban dengan rumus :

USM

$$Y = P/Q * 100\%$$

Keterangan :

P = Banyaknya jawaban responden tiap soal  
Q = Jumlah responden

Y = Nilai presentase

Pada kuesioner yang saya bagikan kepada 10 orang pengguna secara acak, terdapat 5 pertanyaan yang masing-masing memiliki skala penilaian dari 1 hingga 4. Skala ini saya gunakan untuk mengukur berbagai aspek dalam penelitian ini, dengan angka 1 menunjukkan tingkat ketidaksetujuan yang

tinggi, sedangkan angka 4 mencerminkan tingkat persetujuan yang tinggi.

1. Apakah alat Sistem Deteksi Gerak dengan Notifikasi Pesan Menggunakan Sensor Gerak Passive Infrared Receiver (PIR) dan ESP32-Cam Berbasis Internet Of Thing (IoT) ini mudah dioperasikan?

Hasil dari pengujian survey kepuasan pengguna dari pertanyaan 1 tercantum pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna Pertanyaan 1

| Kategori Jawaban | Frekuensi Jawaban | Jumlah Sample | Presentase (%) |
|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Sangat Setuju    | 7                 | 10            | 70%            |
| Setuju           | 2                 | 10            | 20%            |
| Cukup            | 1                 | 10            | 10%            |
| Tidak Setuju     | 0                 | 10            | 0%             |

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 4.4, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 70% dari responden menyatakan sangat setuju bahwa alat ini mudah dioperasikan, sementara 20% menyatakan setuju dengan pernyataan tersebut. Adanya sejumlah 10% responden sisanya menyatakan bahwa aplikasi ini cukup mudah dioperasikan. Hasil ini mengindikasikan tingkat kepuasan yang tinggi terkait kemudahan pengoperasian alat, yang menjadi aspek penting dalam evaluasi kualitas produk atau sistem yang diteliti. Tingginya persentase yang menyatakan sangat setuju menunjukkan bahwa alat ini telah memenuhi ekspektasi pengguna dalam hal kemudahan penggunaannya.

2. Apakah penyajian informasi dalam aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna?

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna Pertanyaan 2

| <b>Kategori Jawaban</b> | <b>Frekuensi Jawaban</b> | <b>Jumlah Sample</b> | <b>Presentase (%)</b> |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| Sangat Setuju           | 6                        | 10                   | 60%                   |
| Setuju                  | 4                        | 10                   | 40%                   |
| Cukup                   | 0                        | 10                   | 0%                    |
| Tidak Setuju            | 0                        | 10                   | 0%                    |

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 4.6 maka dapat disimpulkan bahwa 60% responden menyatakan sangat setuju aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan dan sisanya 40% hanya menyatakan setuju aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan.

3. Apakah hasil perhitungan dari alat ini dapat membantu dalam mendeteksi sensor gerak?

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna Pertanyaan 3

| <b>Kategori Jawaban</b> | <b>Frekuensi Jawaban</b> | <b>Jumlah Sample</b> | <b>Presentase (%)</b> |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| Sangat Setuju           | 7                        | 10                   | 70%                   |
| Setuju                  | 2                        | 10                   | 20%                   |
| Cukup                   | 1                        | 10                   | 10%                   |
| Tidak Setuju            | 0                        | 10                   | 0%                    |

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 4.7 maka dapat disimpulkan bahwa 70% responden menyatakan sangat setuju alat sistem ini dapat menghasilkan perhitungan yang sesuai dan sisanya 20% dan 10% menyatakan setuju dan cukup pada alat *Internet Of Thing (IoT)* yang di uji.

## 4. Menurut anda apakah keseluruhan alat ini dapat berjalan dengan baik?

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna Pertanyaan 4

| Kategori Jawaban | Frekuensi Jawaban | Jumlah Sample | Presentase (%) |
|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Sangat Setuju    | 4                 | 10            | 40%            |
| Setuju           | 5                 | 10            | 50%            |
| Cukup            | 1                 | 10            | 10%            |
| Tidak Setuju     | 0                 | 10            | 0%             |

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 4.8 maka dapat disimpulkan bahwa 40% responden menyatakan sangat setuju alat sistem ini dapat berjalan dengan baik dan sisanya 50% dan 10% menyatakan setuju dan cukup pada alat *Internet Of Thing (IoT)* ini dapat berjalan dengan baik.

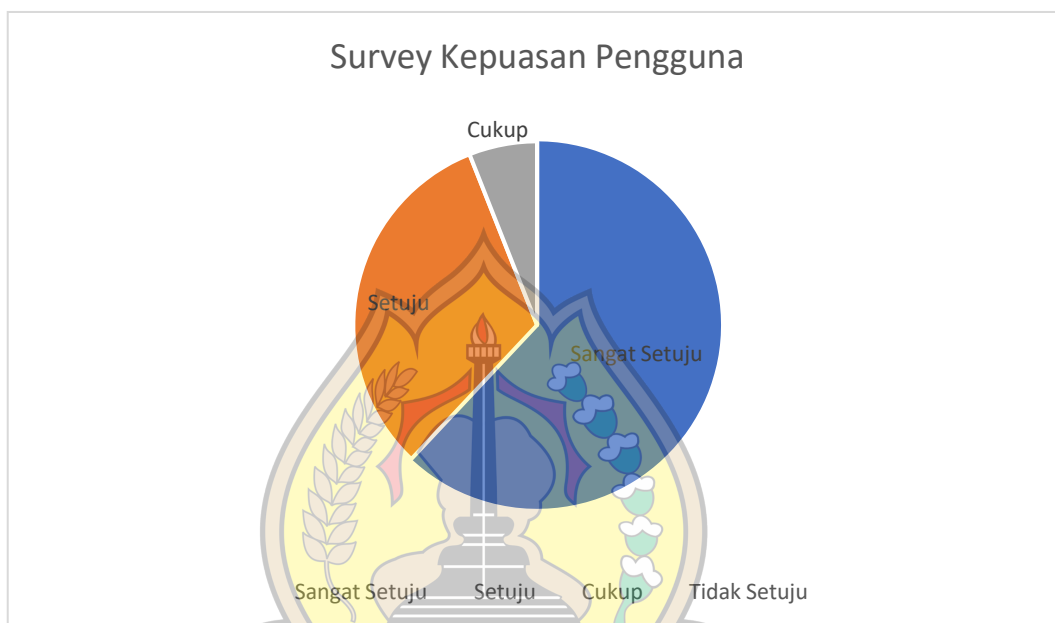
## 5. Apakah tampilan keseluruhan pada aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna?

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian *Survey* Kepuasan Pengguna Pertanyaan 5

| Kategori Jawaban | Frekuensi Jawaban | Jumlah Sample | Presentase (%) |
|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Sangat Setuju    | 7                 | 10            | 70%            |
| Setuju           | 3                 | 10            | 30%            |
| Cukup            | 1                 | 10            | 10%            |
| Tidak Setuju     | 0                 | 10            | 0%             |

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 4.9 maka dapat disimpulkan bahwa 70% responden menyatakan sangat setuju alat sistem ini sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sisanya 30% menyatakan setuju pada alat *Internet Of Thing (IoT)*.

Dari hasil pengujian survey kepuasan pengguna yang telah dilakukan yakni dengan pengujian perhitungan pilihan kategori jawaban dari kuesioner yang telah dibagikan dan tertera dengan jelas dari Tabel 4.5 sampai dengan Tabel 4.9 digambarkan dalam bentuk diagram pie yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4. 15 *Pie Diagram Pengujian Kepuasan Pengguna*

Dari Gambar 4.15 yang mengilustrasikan grafik pengujian kepuasan pengguna, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian beta menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi. Sebanyak 94% dari responden menyatakan bahwa mereka sangat setuju dengan kinerja alat Sistem Deteksi Gerak dengan *Notifikasi* Pesan Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam* Berbasis *Internet of Things (IoT)*. Selain itu, sebanyak 32% menyatakan bahwa mereka setuju dengan alat tersebut. Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa alat ini berhasil dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi pengguna, dan respon positif dari pengguna sangat signifikan dengan mencapai 94% dari total pengujian *beta*, yang mengindikasikan bahwa alat ini memberikan solusi yang efektif dan memuaskan.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan serta pengujian pada sistem terdapat beberapa kesimpulan. Sistem Deteksi Gerak dengan Notifikasi Pesan pada Lingkungan Berbahaya Menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan ESP32-Cam Berbasis *Internet Of Thing (IoT)* ini dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

- a. berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan. Sistem ini mampu diaktifkan ataupun dinonaktifkan sesuai keinginan pemilik rumah dengan mengirimkan pesan melalui *bot* telegram dan dapat di beri timer melalui *Arduino IDE*.
- b. Pada pengujian alat membutuhkan koneksi *internet* yang stabil agar sistem berjalan dengan lancar.
- c. Pada jarak lebih dari 6,5m sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* tidak bisa mendeteksi dan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Sedangkan pada jarak 1m – 5m sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dapat mendeteksi dan mengirimkan *notifikasi* ke Telegram pemilik rumah.

### 5.1 Saran

Berdasarkan dari simpulan diatas, deteksi gerak dengan notifikasi Pesan menggunakan Sensor Gerak *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *ESP32-Cam* ini dapat dikembangkan lebih lanjut. Untuk pengembangan alat ini, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Sistem pada alat ini membutuhkan koneksi internet yang stabil agar pengiriman pada *bot* telegram tidak terjadi *delay* yang besar.
2. Untuk pengembangannya bisa menggunakan tambahan sensor biometrik yang lebih akurat lagi, seperti *Face Recognition*.
3. Untuk perkembangan alat ini sebaiknya sistem tidak hanya dikendalikan dari pesan Telegram saja, tetapi bisa via panggilan masuk melalui *handphone* untukantisipasi apabila pengguna tidak terhubung ke jaringan internet.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiah, S. (2017). *Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller*. 07(1).
- Al Anwar, F. (2019). Perancangan Dan Implementasi Smartlamp Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Smartphone Android. *Media Jurnal Informatika*, 11(2). [Http://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Mjinformatika](http://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Mjinformatika)
- Ardiansyah. M, Aldi Febryan, Ansriani, R. (2023). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam*. 15(1).
- Desmira, Didik Aribowo, Widhi Dwi Nugroho, S. (2020). *Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia*. 7(1).
- Fadly, E., Wibowo, S. A., & Sasmito, A. P. (2021). Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 2).
- Fajlin, E. Y. (2023). *Jelang Lebaran, Angka Kriminalitas Di Kota Semarang Naik Hampir 100 Persen, Ini Upaya Antisipasinya*.
- Fredy Susanto, Ni Komang Prasiani, P. D. (2022). Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. In *Jurnal Imagine* (Vol. 2, Issue 1). Online. [Https://Jurnal.Std-Bali.Ac.Id/Index.Php/Imagine](https://Jurnal.Std-Bali.Ac.Id/Index.Php/Imagine)
- Ginting, A. N., & Amin, M. (2018). Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir Dan Modul Gsm Arduino. *Jurnal Teknovasi*, 05, 46–53.
- Hanafie, A., & Ramadhan, R. (2022). *Perancangan Alat Pendeteksi Gerak Sebagai Sistem Keamanan Menggunakan Esp32 Cam Berbasis Iot*. [Http://Jtek.Ft-Uim.Ac.Id/Index.Php/Jtek](http://Jtek.Ft-Uim.Ac.Id/Index.Php/Jtek)

- Iman, N. A. (2023). *Eks Guru Honorer Di Semarang Ditangkap Gegara 6 Kali Curi Mobil*.
- Jurnal, H., Yulianeu, A., & Oktamala, R. (2022). *Jurnal Teknik Informatika Sistem Informasi Geografis Trayek Angkutan Umum Di Kota Tasikmalaya Berbasis Web*. 10, 125–134. <https://doi.org/10.51530/Jutekin.V10i2.669>
- Mulyanto, A. D. (2020). Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian. *Matics*, 12(1), 49. <https://doi.org/10.18860/Mat.V12i1.8847>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practioner's Approach*.
- Ramadhani, Rima Dias, Aziz Thohari, Afandi Nur, Setya Nugraha, N. A. (2020). *Infotekjar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan Internet Of Things*. 4(2). <https://doi.org/10.30743/Infotekjar.V4i2.2338>
- Reza Hidayat, M., Septiana Sapudin, B., Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani, T., & Elektro Sekolah Tinggi Teknik-Pln, T. (2018). *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 Dan Sensor Smoke Detector*. 7(2).
- Rifandi, R. (N.D.). *Rancang Bangun Kamera Pengawas Menggunakan Raspberry Dengan Aplikasi Telegram Berbasis Internet Of Things*. [www.Amazone.Com](http://www.Amazone.Com)
- Rosaly, R., Prasetyo, A., & Kom, M. (2019). *Pengertian Flowchart Beserta Fungsi Dan Simbol-Simbol Flowchart Yang Paling Umum Digunakan*.
- Ruuhwan, R., Rizal, R., & Kurniawan, R. (2020). Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor Pir Untuk Sistem Keamanan Di Ruang Kamar Berbasis Sms. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 281. <https://doi.org/10.32493/Informatika.V5i3.5706>
- Syahputra, H., Zulfa, I., Qusyairi, I., Putih, G., Simpang, J. J., & Bebangka, K.-L. B.-B. (2021). *Analisis Kinerja Sistem Kamera Pemantau Menggunakan*

*Sensor Gerak Dan Bot Telegram Berbasis Iot (Internet Of Thing) (Study Kasus : Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang). 14(1), 152–160. [Http://Journal.Stekom.Ac.Id/Index.Php/Elkom](http://Journal.Stekom.Ac.Id/Index.Php/Elkom) Page152*

Yunus, M. (2021). *Prototipe Sistem Keamanan Kamar Kos Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Dengan Esp32-Cam Dan Telegram Sebagai Notifikasi (Studi Kasus : Kos Sianturi Air Dingin).*



## LAMPIRAN



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
**UNIVERSITAS SEMARANG**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp. (024) 6702757 Fax. (024) 6702272  
Web site : [www.usm.ac.id](http://www.usm.ac.id) E-mail : [univ\\_smg@usm.ac.id](mailto:univ_smg@usm.ac.id)

### SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING

Nomor : 48 USM.H5.FTIK/2023  
Lampiran : Form Nilai  
Hal : Bimbingan Tugas Akhir

17 Mei 2023

Kepada  
Yth. Bapak / Ibu Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
**FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs.**  
Jurusan Teknologi Informasi  
UNIVERSITAS SEMARANG  
Di Semarang

Dengan hormat,  
Untuk menempuh mata kuliah Tugas Akhir pada Program S1 Teknik Informatika, mohon kepada mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

Nama : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137  
Program Studi : S1 Teknik Informatika  
Judul TA : Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR, NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram.  
Tahun Akademik : Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023

Dapat diberikan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir berupa konsultasi dan asistensi. Perlu kami sampaikan bahwa penyelesaian Tugas Akhir paling lama 1 tahun terhitung sejak dilakukan pembayaran Tugas Akhir. Apabila dalam jangka waktu tersebut belum selesai, maka harus mengurus Perpanjangan Tugas Akhir dengan judul dan pembimbing yang ditetapkan ulang oleh Koordinator Tugas Akhir. Perpanjangan dilakukan paling banyak 2 ( dua ) kali periode.

Demikian untuk menjadikan periksa, atas bimbingan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Mengetahui,  
a.n. Dekan  
Wakil Dekan I

*[Signature]*  
Fenani, S.Sos., M.I.Kom.  
NIS. 06557000606017

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika

*[Signature]*  
Khoirudin, S.Kom, M.Eng  
NIS. 06557003102173

#### Tembusan :

1. Yth. Koordinator TA
2. Mahasiswa
3. Arsip

• FAKULTAS HUKUM : Prodi. S1 Ilmu Hukum  
• FAKULTAS EKONOMI : Prodi. D-III Manajemen Perusahaan, S1 Manajemen, S1 Akuntansi  
• FAKULTAS TEKNIK : Prodi. S1 Teknik Sipil, S1 Teknik Elektro, S1 Perencanaan Wilayah dan Kota  
• FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN : Prodi. S1 Teknologi Hasil Pertanian

• FAKULTAS PSIKOLOGI : Prodi. S1 Psikologi  
• FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI :  
Prodi. S1 Teknik Informatika, S1 Sistem Informasi, S1 Ilmu Komunikasi, S1 Pariwisata  
• PROGRAM PASCA SARJANA : Magister Manajemen, Magister Hukum, Magister Psikologi



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272


**LEMBAR PERSETUJUAN REVISI**

Nama Mahasiswa : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137  
Judul Skripsi : Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR,NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram.  
Tanggal Ujian : Kamis, 24 Agustus 2023  
Materi Yang Direvisi : Pendahuluan  
- kehidupan  
- Redaksi

Telah direvisi oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan telah disetujui oleh Tim Penguji :

**KETUA TIM PENGUJI**

Nama : APRIL FIRMAN DARU, S.Kom., M.Kom

Tanda Tangan : 

**PENGUJI PENDAMPING 1**

Nama : FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs.

Tanda Tangan : .....

**PENGUJI PENDAMPING 2**

Nama : ATMOKO NUGROHO, S.T., M.Eng

Tanda Tangan : .....

**USM**



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

**LEMBAR PERSETUJUAN REVISI**

Nama Mahasiswa : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
N I M : G.211.19.0137  
Judul Skripsi : Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR,NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram.  
Tanggal Ujian : Kamis, 24 Agustus 2023  
Materi Yang Direvisi : PERBAIKI PEMULISAM  
& TAMBAH PEMBUJIAN  
& MAMA PEMBIMBING KOU BISA SALAH?

Telah direvisi oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan telah disetujui oleh Tim Penguji :

**KETUA TIM PENGUJI**

Nama : APRIL FIRMAN DARU, S.Kom., M.Kom  
Tanda Tangan : .....

**PENGUJI PENDAMPING 1**

Nama : FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs. ✓  
Tanda Tangan : .....

**PENGUJI PENDAMPING 2**

Nama : ATMOKO NUGROHO, S.T., M.Eng  
Tanda Tangan : .....

**USM**



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

**LEMBAR PERSETUJUAN REVISI**

Nama Mahasiswa : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137  
Judul Skripsi : Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR,NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram.  
Tanggal Ujian : Kamis, 24 Agustus 2023  
Materi Yang Direvisi : *Perbaikan: - Redundant ( judul yang diteliti, Abstrak par 1 ) Abstrak  
- Abstrak - singkat IOT, PIR, istilah yang lebih mudah.  
- Acuan pada tabel/gbr, - Flowchart, - nomor halaman  
- nama tabel, subbab, paragraf, Daftar Pustaka, Penutup;*

Telah direvisi oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan telah disetujui oleh Tim Penguji :

**KETUA TIM PENGUJI**

Nama : APRIL FIRMANDARU, S.Kom., M.Kom

Tanda Tangan : .....

**PENGUJI PENDAMPING 1**

Nama : FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs.

Tanda Tangan : .....

**PENGUJI PENDAMPING 2**

Nama : ATMOKO NUGROHO, S.T., M.Eng

Tanda Tangan : *[Signature]* 21/8/23  
.....



## LEMBAR BIMBINGAN

Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137  
Judul : Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR,NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram.

| NO | TANGGAL    | PEMBAHASAN   | VALIDASI |
|----|------------|--|----------|
| 1  | 26-07-2023 | <b>Proposal</b><br>* Uraian Mahasiswa : Proposal TA<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Segera perbaiki revisi yang saya berikan.   | Revisi   |
| 2  | 02-08-2023 | <b>Proposal</b><br>* Uraian Mahasiswa : revisi<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Lanjutkan penulisan bab.   | Acc      |
| 3  | 08-05-2023 | <b>Proposal</b><br>* Uraian Mahasiswa : Bisa minta tolong di koreksi lagi jika ada revisi terima kasih<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Lanjutkan ke penulisan bab.  | Acc      |
| 4  | 23-08-2023 | <b>BAB I</b><br>* Uraian Mahasiswa : mohon bantuannya untuk dikoreksi njih pak karena saya sedang mengejar tahap 6 mohon bimbingannya terima kasih<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Lanjutkan bab berikutnya.  | Acc      |
| 5  | 23-08-2023 | <b>BAB II</b><br>* Uraian Mahasiswa : mohon bantuannya agar segera dikoreksi njih pak, mohon bimbingannya terima kasih<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Lanjutkan bab berikutnya.  | Acc      |
| 6  | 24-08-2023 | <b>BAB III</b><br>* Uraian Mahasiswa : Mohon bantuannya pak untuk bisa segera di koreksi karena saya sedang berusaha mengejar tahap 6, Mohon bantuannya dan bimbingannya agar bisa selesai tepat waktu Terima kasih.<br>* Uraian Dosen Pembimbing : Segera presentasi sistem dengan saya dan segera lanjutkan penulisan ke bab berikutnya.   | Acc      |
| 7  | 27-08-2023 | <b>BAB IV</b><br>* Uraian Mahasiswa : Minta tolong mohon segera di koreksi njih pak, saya lagi kejar tahap 6 mohon bantuan dan bimbingannya terima kasih.<br>* Uraian Dosen Pembimbing : *Jangan hanya tempel-tempel gambar dan tabel. Semua gambar dan tabel wajib diberi pengantar dan penjelasan. *Source code angan screen shoot, tapi copy dan paste coding ke laporan. Font Corrier New Bold 8pt.<br>*Tambah pengujian yang menghasilkan angka untuk memperkuat kesimpulan.<br>Tambah pengujian kuesioner kepuasan pengguna, confusion matrix, black box, dan white box. | Revisi   |
| 8  | 27-08-2023 | <b>BAB V</b><br>* Uraian Mahasiswa : mohon bantuannya pak untuk meluangkan waktunya untuk mengoreksi laporan saya, karena saya sedang mengejar tahap 6 mohon bantuan dan bimbingannya pak.<br>* Uraian Dosen Pembimbing : *Kesimpulan bukan berbentuk poin, tapi paragraf.   | Revisi   |



|    |            |   |        |
|----|------------|---|--------|
|    |            | *Kesimpulan jangan hanya cerita, tapi wajib ada angka hasil analisa. Dari revisi Bab IV yang saya minta akan ada angka, angka-angka itulah yang harus masuk di Kesimpulan. *Segera revisi.  |        |
| 9  | 28-08-2023 | <p><b>Laporan Lengkap</b></p> <p>* Uraian Mahasiswa : Mohon bantuannya untuk dikoreksi kembali pak, untuk sourcodenya itu bukan di ss tapi di copy dari Arduino IDEnya, karena tampilan Arduino IDE saya hitam pak. mohon bantuannya nih pakkterima kasih</p> <p>* Uraian Dosen Pembimbing : Mbak, penulisan judul gambar dan tabel ya harus disesuaikan dengan bab nya bukan diurutkan Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3 seperti di proposal TA. Sebagai contoh Gambar 1 di Bab 1 harusnya judulnya Gambar 1.1, begitupun Tabel 2 di Bab 3 berarti judulnya Tabel 3.2. Silahkan segera perbaiki. Ketemu saya Senin, 28 Agustus 2023 siang sudah upload revisi ke SIMA dan bawa bendel lengkap laporan TA.</p> | Revisi |
| 10 | 28-08-2023 | <p><b>Laporan Lengkap</b></p> <p>* Uraian Mahasiswa : ini pak untuk laporan fullnya</p> <p>* Uraian Dosen Pembimbing : Silahkan segera daftar sidang.</p>   | Acc    |

Semarang 5 September 2023

Pembimbing,  
A.A. Febrian Wahyu Christanto

FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs.  
NIS. 06557003102150



USM



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG  
UPT PERPUSTAKAAN**

Sekretariat : Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196 Telp. (024) 6702757 Fax (024) 6702272  
Website : <http://eskrripsi.usm.ac.id> e\_mail : [perpustakaan@usm.ac.id](mailto:perpustakaan@usm.ac.id)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLISH**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SOPHIA JUSTINA WIJAYA PUTRI  
NIM : G.211.19.0137 Email : Puputsofia2@gmail.com  
Fakultas : TIK Program Studi : Teknik Informatika

Judul SKRIPSI/TA : SISTEM DETEKSI GERAK DENGAN NOTIFIKASI PESAN MENGGUNAKAN SENSOR GERAK PASSIVE INFRARED RECEIVER (PIR) DAN ESP32-CAM BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada UPT Perpustakaan Universitas Semarang untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses SKRIPSI/TA elektronik sebagai berikut (beri tanda (✓) pada kotak yang sesuai):

| Kategori Upload (✓)   | Akses Jaringan Lokal USM   | Akses Jaringan Internet   |
|---|--|---|
| ( <input checked="" style="display:none" type="checkbox"/> )<br>Published           | Full Document (Upload di Eskripsi)   | Full Document (Upload di Eskripsi)  |
| ( <input type="checkbox"/> )<br>Approved  | Full Document (Upload di Eskripsi)   | Half Document (Upload di Eskripsi)<br>(Judul, Abstrak (Indonesia-Inggris), Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Daftar Isi, Bab Penutup, Daftar Pustaka) |
| ( <input checked="" type="checkbox"/> )<br>NANP<br>(Not Approved and Not Published) | File Tersimpan secara offline di Perpustakaan USM<br>Semua File Dokumen Skripsi (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, File Komplit Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish) dikirim dalam bentuk winrar ke email <a href="mailto:tugasakhir@usm.ac.id">tugasakhir@usm.ac.id</a> |   |

- Kategori upload dengan pilihan (✓) **published** atau **approve** wajib mengisi data dan upload seluruh file di e-skrripsi, sedangkan kategori upload dengan pilihan (✓) **NANP** hanya mengisi data dan mengupload lembar pengesahan, lembar publish, dan lembar bimbingan di e-skrripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 5 September 2023

Yang membuat pernyataan

*Justina*  
Sophia Justina W.P

Tanda tangan & nama terang Mahasiswa

Mengetahui,

Pembimbing I

Tanda tangan & nama terang

Pembimbing II

Tanda tangan & nama terang



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**

Pada hari ini Kamis, tanggal 24 Bulan Agustus Tahun 2023 jam 15.00 WIB telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir / Sarjana Program Studi S1 Teknik Informatika , Fakultas Teknologi Informasi Dan Komunikasi

Untuk dibacakan kepada peserta ujian

1. Apakah Anda dalam kondisi sehat ?
2. Apakah Anda dalam keadaan tanpa tekanan / paksaan ?
3. Apakah Anda bersedia menerima apapun keputusan para penguji ?

| Nama / Nim  | Judul Skripsi  | Jawab   | Tanda Tangan |
|---|--|---|--------------|
| SOPHIA JUSTINA WIJAYA<br>PUTRI<br>G.211.19.0137<br>Kelas : PAGI | Rancangan Bangun Sistem Deteksi Gerak pada lingkungan berbahaya menggunakan sensor gerak PIR,NodeMCU/ESP32, notifikasi ke aplikasi telegram. | 1. Ya / Tidak<br>2. Ya / Tidak<br>3. Ya / Tidak | Justina      |

**Dengan Hasil :**

| NO | NAMA PENGUJI                            | JABATAN              | NILAI | TANDA TANGAN |
|----|---|----------------------|-------|--------------|
| 1  | APRIL FIRMAN DARU, S.Kom., M.Kom        | Ketua Tim Penguji    | 70    |              |
| 2  | FEBRIAN WAHYU CHRISTANTO, S.Kom., M.Cs. | Penguji Pendamping 1 | 71    |              |
| 3  | ATMOKO NUGROHO, S.T., M.Eng             | Penguji Pendamping 2 | 75    |              |

Setelah diadakan sidang, dengan ini para Dosen Penguji menetapkan nilai ... (Revisi / tk)  
Demikian Berita Acara ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 24 Agustus 2023

Ketua Tim Penguji,

APRIL FIRMAN DARU, S.Kom., M.Kom  
NIS. 06557003102133

Dibuat Rangkap 3 : 80 - keatas : A  
1) Untuk Jurusan 70 - 79 : B  
2) Untuk Dosen Wali 60 - 69 : C  
3) Arsip 40 - 59 : D  
40 kebawah : E