

**PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA *EARLY WARNING SYSTEM*  
KEAMANAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS IoT**

**SKRIPSI**

**SYARIPA ANUM NASUTION**

**201401018**



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA *EARLY WARNING SYSTEM***

**KEAMANAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS IoT**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah

Sarjana Ilmu Komputer

**SYARIPA ANUM NASUTION**

**201401018**



**PROGRAM STUDY S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**PERSETUJUAN**

Judul : PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA  
*EARLY WARNING SYSTEM* KEAMANAN RUMAH  
OTOMATIS BERBASIS IoT

Kategori : SKRIPSI

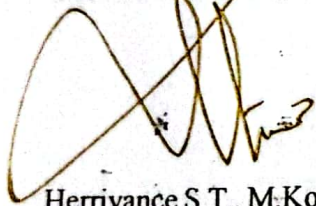
Nama : SYARIPA ANUM NASUTION

Nomor Induk Mahasiswa : 201401018

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI  
INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA  
UTARA

Komisi Pembimbing  
Dosen Pembimbing I



Herriyance S.T., M.Kom.  
NIP. 198010242010121002

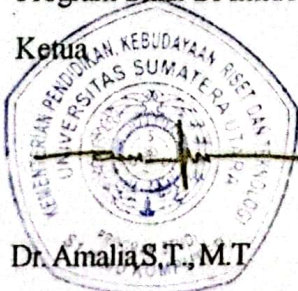
Dosen Pembimbing II



Prof. Poltak Sihombing, M.Kom., Ph.D  
NIP. 196203171991031001

Diketahui/Disetujui Oleh  
Program Studi S1 Ilmu Komputer

Ketua



Dr. Amalia S.T., M.T  
NIP. 197812212014042001

**PERNYATAAN****PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA *EARLY WARNING SYSTEM*  
KEAMANAN RUMAHOTOMATIS BERBASIS IoT****SKRIPSI**

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasanyang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 10 Juli 2024



Syaripa Anum Nasution

201401018

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, peneliti menyampaikan Alhamdulillah kepada Allah SWT. atas bimbingan serta anugerah-Nya, peneliti berhasil menyiapkan skripsi ini. Shalawat juga penulis sampaikan kepada Rasulullah SAW. "Allahumma sholli 'ala Muhammad wa 'ala ali Muhammad." Harapannya kita memperoleh perlindungan di hari penghakiman nanti. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Penulis mengutarakan penghargaan bagi seluruh pihak karena senantiasa menyalurkan semangat serta panduan terhadap penulis. Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc. M.Sc., Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia ST., M.T., Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Herriyance S.T., M.Kom. Dosen Pembimbing I yang memberikan bimbingannya kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
5. Bapak Prof. Poltak Sihombing, M.Kom., Ph.D Dosen Pembimbing II yang bersedia memberikan bimbingannya kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
6. Ibu Sri Melvani Hardi S.Kom., M.Kom Dosen Pembimbing Akademik yang sudah bersedia membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.
7. Penulis berterima kasih kepada semua dosen dan karyawan Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan informasi yang sangat membantu selama penulis melakukan peninjauan.
8. Orang tua tersayang Ayahanda Bangsawan Muda Nasution dan ibunda Kholidah Hasibuan yang telah menjadi orang tua terbaik. Penulis selalu bersyukur karena memiliki keluarga yang luar biasa. penulis sangat berterima kasih atas materi, motivasi, nasehat, perhatian, pengorbanan, kasih

sayang, dan cinta yang tulus.

9. Serta Abang dan kakak Endi Soleman Nasution, Wijaya Nasution, Nur asiah Nasution, Eva Gustina, Puspita Lanni, Abdul Majid yang selalu menjadi pendorong utama penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Keponakan tersayang Arkan Haikal Nst, Rihhadatul 'Aisyah Nst, Fathur Qadapi Nst, Azfar Raja Hamad Nst, dan Aulia Risa Hsb Terima kasih telah memberi semangat dan menghibur penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Teman-teman Ilmu Komputer 2020 terkhusus Kom A 2020 dan teman-teman lainnya yang terlalu banyak untuk disebutkan satu per satu.
12. Sahabat penulis Sawaliyah, Sitti, Zelda, Rizky Prayoga, Sonia, Syahiratuzzulfa, Murni Maemuna, Anni, Wirda dan Miftah yang banyak berpartisipasi dalam pembuatan skripsi dan pemberi semangat yang paling berharga sampai terselesaikan skripsi ini.
13. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Terakhir terima kasih untuk diri sendiri. Terima kasih sudah menepikan ego dan memilih untuk kembali bangkit dan menyelesaikan semua ini. Terima kasih telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tak pernah mau memutuskan untuk menyerah.

Dengan segala keterbatasan, pendapat dan masukan dari seluruh orang yang diharapkan untuk memastikan keberhasilan skripsi ini kedepannya. Atas masukan dari seluruh orang, peneliti ucapkan terima kasih. Sebagai penutup, diharapkan skripsi ini dapat memberikan nilai tambah bagi pembacanya.

Medan, 10 juli 2024



Syaripa Anum Nasution

## ABSTRAK

### **PENERAPAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA *EARLY WARNING SYSTEM* KEAMANAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS IoT**

Sejumlah besar buruh kehilangan pekerjaan akibat pengurangan karyawan di berbagai perusahaan yang disebabkan oleh krisis ekonomi. Karena tingginya tingkat pengangguran saat ini, ada peningkatan rata-rata kejahatan juga, terutama pencurian dan perampokan, yang menjadi lebih umum di gedung-gedung seperti apartemen rumah, asrama dan perkantoran. Pencurian merupakan sebuah tindak kejahatan yang bisa menyebabkan kerugian secara materil dan bahkan nyawa manusia, sehingga diperlukan sebuah penerapan IoT dalam sebuah sistem keamanan rumah otomatis dengan menggunakan metode logika fuzzy yang diharapkan bisa membantu meminimalisir tingkat kerugian tersebut. Penelitian ini mencoba untuk mengeksplorasi penerapan metode *fuzzy logic* dalam memperbaiki kinerja sistem *early warning* untuk keamanan rumah otomatis. Pendekatan *fuzzy logic* memungkinkan sistem untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas lingkungan yang berubah-ubah dengan cara yang lebih adaptif daripada metode tradisional. Dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terhubung dengan jaringan IoT, informasi dari lingkungan sekitar dapat dikumpulkan dan dianalisis secara *real-time* menggunakan aturan *fuzzy*. Penelitian ini akan mempertimbangkan faktor-faktor seperti gerakan, cahaya, dan tekanan untuk menentukan tingkat risiko yang berkaitan dengan potensi intrusi keamanan rumah. Berdasarkan analisis ini, *early warning system* dapat menghasilkan peringatan dini yang lebih akurat dan responsif terhadap ancaman keamanan. Melalui eksperimen dan simulasi, penelitian ini akan mengevaluasi efektivitas metode *fuzzy logic* dalam meningkatkan kinerja sistem *early warning* untuk keamanan rumah otomatis berbasis IoT. Implementasi IoT pada rancangan Early Warning System yang dibangun dapat digunakan untuk mengirimkan pesan peringatan yang diterima oleh sensor ke chatbot telegram. Hasil dari penelitian ini secara signifikan memajukan penciptaan sistem keamanan rumah yang lebih cerdas dan mudah beradaptasi.

**Kata Kunci:** IoT, *Early Warning System*, *Fuzzy Logic*

## ABSTRACT

### APPLICATION OF FUZZY LOGIC METHOD ON IoT-BASED AUTOMATIC HOME SECURITY EARLY WARNING SYSTEM

A large number of workers lost their jobs due to employee reductions in various companies caused by the economic crisis. Due to today's high levels of poverty, there is an increase in crime rates as well, especially theft and robbery, which are becoming more common in buildings such as apartment houses, dormitories and offices. Theft is a crime that can cause material loss and even human life, so it is necessary to apply IoT in an automatic home security system using the fuzzy logic method which is expected to help minimize the level of loss. This research tries to explore the application of the fuzzy logic method in improving the performance of early warning systems for automated home security. The fuzzy logic approach allows systems to cope with changing environmental conditions and complexity in a more adaptive manner than traditional methods. By utilizing sensors connected to the IoT network, information from the surrounding environment can be collected and analyzed in real-time using fuzzy rules. This research will consider factors such as movement, light, and pressure to determine the level of risk associated with potential home security intrusions. Based on this analysis, an early warning system can produce more accurate and responsive early warnings to security threats. Through experiments and simulations, this research will show the effectiveness of the fuzzy logic method in improving the performance of an IoT-based early warning system for automatic home security. The IoT implementation in the Early Warning System plan that was built can be used to send warning messages received by sensors to the Telegram chatbot. The results of this research significantly advance the creation of smarter, more adaptable home security systems.

**Keywords:** IoT, Early Warning System, Fuzzy Logic



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	7
2.2 <i>Fuzzy Logic</i> .....	8
2.3 <i>Chatbot</i> .....	9
2.4 Mikrokontroler .....	9
2.5 Arduino IDE.....	10
2.6 ESP32-CAM .....	10
2.7 <i>Sensor Passive Infrared Radiation</i> (PIR) .....	11
2.8 Sensor getaran (SW-420) .....	12
2.9 <i>Light Emitting Diode</i> (LED) .....	12
2.10 <i>Breadboard</i> .....	12
2.11 <i>Kabel Jumper</i> .....	13
2.12 <i>Buzzer</i> .....	13
2.13 Penelitian Relevan.....	14
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1 Analisis Sistem.....	17

3.1.1	Analisis Masalah.....	17
3.1.2	Analisis Proses.....	18
3.2	General Arsitektur Sistem.....	18
3.3	Pemodelan Sistem.....	19
3.3.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	19
3.3.2	<i>Activity Diagram</i> .....	21
3.4	<i>Flowchart</i> .....	22
3.4.1	<i>Flowchart Sistem</i> .....	22
3.5	Perancangan <i>Fuzzy Logic</i> .....	22
<b>BAB 4</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>26</b>
4.1	Implementasi Sistem.....	26
4.1.1	Penggunaan Alat.....	26
4.1.2	Bentuk Desain Sistem.....	27
4.2	Pengujian Sistem.....	27
4.2.1	Pengujian Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR).....	27
4.2.2	Pengujian Sensor Getaran (SW-420).....	30
4.2.3	Pengujian Chatbot.....	32
4.2.4	Pengujian ESP32-CAM.....	40
4.2.5	Pengujian ESP 32-CAM di Web Browser.....	41
4.2.6	<i>Pseudocode</i> .....	41
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	44
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>A-1</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penggunaan alat dalam rancangan .....	26
Tabel 4.2 Data Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR) .....	28
Tabel 4.3 <i>Pseudocode</i> Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR).....	30
Tabel 4.4 Data Sensor SW-420 .....	31
Tabel 4.5 <i>Pseudocode</i> Sensor SW-420 .....	31
Tabel 4.6 Data Pengujian Chatbot.....	32
Tabel 4.7 Pemantauan ESP 32-CAM selama 12 jam .....	33
Tabel 4.8 Listing Program inisialisasi bot Telegram.....	34
Tabel 4.9 Mengatur pesan baru yang diterima bot Telegram .....	34
Tabel 4.10 Respon terhadap pesan yang diterima .....	35
Tabel 4.11 Inisialisasi koneksi Wi-Fi pada Mode Station(WIFI-STA).....	36
Tabel 4.12 Memulai server pada kamera perangkat.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Arduino IDE 8 .....	10
Gambar 2. 2 <i>Module</i> ESP 32.....	11
Gambar 2. 3 Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR).....	11
Gambar 2. 4 Sensor Getar (SW-420).....	12
Gambar 2.5 <i>Light Emitting Diode</i> (LED).....	12
Gambar 2.6 Breadboard .....	13
Gambar 2.7 Kabel <i>Jumper</i> .....	13
Gambar 2.8 <i>Buzzer</i> .....	14
Gambar 3.1 General Arsitektur Sistem .....	18
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> .....	19
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> .....	20
Gambar 3.4 <i>Flowcart System</i> .....	21
Gambar 3.5 Kurva Variabel Gerakan.....	23
Gambar 3.6 Kurva Variabel Getaran .....	24
Gambar 4.1 Desain Simulasi Sistem.....	27
Gambar 4.2 Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR).....	29
Gambar 4.3 Data <i>grafik</i> sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR) .....	29
Gambar 4.4 Sensor SW-420 .....	30
Gambar 4.5 Tampilan pesan di chatbot telegram untuk sensor PIR.....	38
Gambar 4.6 Tampilan pesan di chatbot telegram untuk sensor SW-420 .....	39
Gambar 4.7 Hasil foto yang diambil dari ESP32-CAM.....	40
Gambar 4.8 IP adress ESP32-Cam dibuka di web browser.....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.1 hasil testing Chatbot Telegram selama 12 jam.....	A-1
--	-----

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Di Indonesia, sejumlah besar buruh yang kehilangan pekerjaan akibat pengurangan karyawan di berbagai perusahaan yang disebabkan oleh krisis ekonomi. Karena tingginya tingkat pengangguran saat ini, ada peningkatan rata-rata kejahatan juga, terutama pencurian dan perampokan, yang menjadi lebih umum di gedung-gedung seperti apartemen rumah, asrama dan perkantoran karena tekanan keuangan yang disebabkan oleh kurangnya pekerjaan tetap untuk memenuhi kebutuhan dasar. (Yusuf,A. I, 2021). Langkah-langkah keamanan modern, seperti CCTV dan petugas keamanan, bertanggung jawab untuk melindungi rumah dan tempat penyimpanan barang berharga. Karena dianggap lebih efisien dan bermanfaat, banyak orang saat ini memilih CCTV untuk keamanan mereka. Namun, ada masalah dengan CCTV. Misalnya, CCTV harus dipasang oleh orang yang ahli, tidak bisa langsung mencegah pencurian, dan sering kali mudah dikendalikan oleh pencuri, yang dapat melakukan hal-hal seperti memutar CCTV dan hal-hal lainnya. Masalah ini menjadi lebih buruk setelah UU ITE Pasal 27 dan 31 diberlakukan. Isinya termasuk penggunaan CCTV secara ilegal, yang dapat dikenai denda Rp3 miliar dan hukuman penjara sembilan tahun kurungan. Sebagai ilustrasi, Perhatikan persidangan di mana CCTV merekam kejadian, tetapi tidak dapat digunakan sebagai bukti. Akibatnya, pihak yang mengajukan pengaduandidenda karena menggunakan CCTV secara tidak sah, dan pelapor didenda karena merekam secara rahasia. (Wirandi, D. S., Permadi, E. D., Prasetyo, D., Rudin, M., & Rosyani, P, 2022).

Mikrokontroler adalah suatu perangkat dalam bentuk chip yang berfungsi sebagai komputer mini yang digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik, dengan tujuan untuk mengoptimalkan efisiensi dan mengurangi biaya (Hafidhin et al., 2020). Ada banyak board mikrokontroler yang mengusung konsep IoT, salah satunya adalah mikrokontroler ESP 32-CAM.

Modul esp32-cam adalah platform yang terjangkau dan kuat, yang mungkin diperlukan untuk mengembangkan proyek pintar di Arduino, modul ini mendukung transfer data melalui WiFi dan Bluetooth. Mikrokontroler ESP32-CAM, tidak seperti pendahulunya ESP8266, memiliki lebih banyak antarmuka. ESP32 dirilis oleh Espressif Systems pada tahun 2016. Mikrokontroler yang kuat dan murah yang dirilis pada a chip, yang dibangun berdasarkan teknologi TSMC 40nm. ESP32 dilengkapi dengan prosesor dual-core 32- prosesor 32-bit, dengan clock 80, 160 atau 240 MHz. Mikrokontroler memiliki kabel khusus untuk menghubungkan kamera OV2640, slot untuk kartu memori microSD dan chip ESP32-S itu sendiri. Gambar bisa jadi disimpan pada kartu SD dalam format JPEG. Untuk menghubungkan modul ke komputer, Anda memerlukan adaptor dari UART ke USB. Kamera OV2640 memberikan kemampuan untuk mendapatkan dan menganalisis gambar objek yang ada di dalam ruangan, karena mikrokontroler yang bekerja dengan protokol tingkat rendah. (Salikhov, R. B., Abdrakhmanov, V. K., & Safargalin, I. N, 2021). Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR) mendeteksi perubahan radiasi inframerah dari objek bergerak berdarah panas dalam jangkauan pendeteksiannya. Menurut perubahan radiasi inframerah, ada perubahan tegangan yang dihasilkan yang diperkuat dan digunakan untuk menyalakan webcam dan sistem pencahayaan melalui *relay*. (Chodon, P., Adhikari, D. M., Nepal, G. C., Biswa, R., & Gyeltshen, S, 2013).

Sebuah jaringan objek fisik yang sebenarnya, atau orang, yang disebut sebagai "benda", *Internet of Things*, atau IoT, terdiri dari jaringan, sensor, perangkat lunak, elektronik, dan jaringan untuk pengumpulan dan berbagi data. Hewan dengan alat pelacak, manusia dengan implan pemantau diabetes, dan benda-benda lainnya dapat dianggap sebagai objek IoT. Paradigma yang berkembang yang disebut IoT memungkinkan gadget listrik dan sensor untuk berkomunikasi satu sama lain melalui internet, sehingga meningkatkan kualitas hidup kita. IoT memanfaatkan perangkat pintar dan internet untuk menawarkan jawaban kreatif terhadap berbagai masalah sulit yang dihadapi berbagai perusahaan, pemerintah, serta sektor publik dan swasta di seluruh dunia. *Internet of Things* (IoT) tersebar luas di sekeliling kita dan semakin penting dalam kehidupan sehari-hari. ( Aditi Rajesh Nimodiya and Shruti Sunil Ajankar, 2022).

Prof. Zadeh seorang peneliti ilmu komputer di University of California, Berkeley, pertama kali mempresentasikan logika fuzzy di tahun 1965. Menurut Profesor Zadeh, *fuzzy logic* dapat menggambarkan situasi dan pemikiran manusia, sedangkan *logic* benar dan salah tidak bisa menjelaskan setiap pemikiran manusia. Elemen-elemen dalam *fuzzy logic* berada dalam interval  $[0, 1]$ . Teori fuzzy logic memungkinkan untuk mengekspresikan dimensi suhu ruangan, misalnya, dengan menggunakan istilah dingin, normal, atau panas. Logika yang berhubungan langsung dengan ide kebenaran yang tidak lengkap disebut logika fuzzy. Ketika segala sesuatu dapat dinyatakan sebagai angka biner antara 0 dan 1, menurut logika klasik. Logika fuzzy mengizinkan nilai keanggotaan mulai dari 0 hingga 1. (Irgi Fahlevi & Maulana Ardiansyah, 2022).

Chatbot adalah program komputer yang mampu memahami bahasa lisan dan tulisan serta mensimulasikan interaksi cerdas dengan satu orang atau lebih. dan dapat mensimulasikan interaksi cerdas dengan satu atau lebih individu. Istilah "chatbot" terdiri dari dua karakteristik utama: "chat" untuk komunikasi dan "bot" untuk robot. Chatbot digunakan sebagai alat pendidikan untuk memfasilitasi salah satu alat kecerdasan buatan (AI) yang paling populer untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. (Ts. Nur, E. A., Noor, H., Mohd, A. 2022). Penelitian ini menggunakan teknik logika fuzzy untuk menerapkan IoT dalam sistem keamanan rumah berdasarkan pengetahuan sebelumnya.

Oleh karena itu perlu dibangun sebuah *Early Warning System* otomatis pada Keamanan rumah yang didukung oleh IoT yang dapat mendeteksi adanya orang tidak dikenal secara otomatis untuk meminimalisir dampak kerugian yang diakibatkan oleh kejahatan pencurian. Adapun alat yang dibutuhkan dalam *Early Warning System* otomatis pada keamanan rumah berbasis IoT ini antara lain yaitu ESP32 cam, sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR), LED, sensor getaran (SW- 420), *buzzer*, *breadboard*, kabel jumper, dan chatbot Telegram.



## 1.2. Rumusan Masalah

Pencurian merupakan sebuah tindak kejahatan yang bisa menyebabkan kerugian secara materil dan bahkan nyawa manusia, sehingga diperlukan sebuah penerapan IoT dalam sebuah sistem keamanan rumah otomatis dengan menggunakan metode logika *fuzzy* yang diharapkan bisa membantu meminimalisir tingkat kerugian tersebut.

## 1.3. Batasan Masalah

Penulis membatasi jangkauan penelitian untuk mencegah terjadinya kesalahan. Berikut ini adalah batasan penelitian:

1. Proses pengambilan data dilakukan secara langsung dengan skenario pencurian.
2. Program aplikasi akan dibuat berbasis ESP32-CAM dengan memanfaatkan BOT Telegram.
3. Program aplikasi hanya bisa mendeteksi adanya pergerakan manusia dengan jarak (5 meter).
4. Sensor yang digunakan adalah sensor *Passive Infrared Radiation*(PIR), sensor getaran (SW-420), ESP32-CAM, *Buzzer*, LED, dan chatbot Telegram.
5. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32-CAM.
6. Fuzzy logic digunakan sebagai metode dalam penelitian ini.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Membuat Suatu rancangan *Early Warning System* otomatis pada keamanan rumah dengan teknologi IoT berbasis Android dan memanfaatkan BOT Telegram yang diharapkan dapat memberikan informasi cepat adanya tindak pencurian di dalam rumah kepada yang membutuhkan.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa keuntungan dalam skripsi ini:

### 1. Bagi Peneliti

Untuk memperluas pemahaman dan keahlian peneliti dalam cara membuat sistem peringatan dini otomatis berbasis IoT untuk keamanan rumah yang bermanfaat bagi banyak orang.

### 2. Bagi Banyak Orang

- a. Memberikan informasi lebih cepat kepada masyarakat ataupun instansi yang membutuhkan.

- b. *Early warning System* otomatis pada keamanan rumah berbasis IoT yang dibuat diharapkan lebih efektif dan efisien.

## **1.6. Metodologi Penelitian**

### **1. Studi Pustaka**

Saat ini, penyelidikan dimulai dari mencari materi yang relevan melalui catatan, penyelidikan, dan buku-buku, makalah, jurnal, serta materi tersusun lainnya.

### **2. Analisis dan Perancangan Sistem**

Saat ini, elemen-elemen penting dari penelitian ini yang akan ditampilkan dalam bentuk diagram alir dan diagram lainnya-semuanya akan dijelaskan oleh penulis.

### **3. Implementasi Sistem**

Pembuatan aplikasi berdasarkan diagram alir yang telah ditentukan akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem. Dengan program Arduino IDE yang ditulis dalam bahasa C dan penggunaan internet of things dalam perancangan ini, maka akan dilakukan perancangan *Early Warning System* Keamanan rumah Berbasis *Internet of Things* dalam penelitian ini.

### **4. Pengujian Sistem**

Pada titik ini, metode yang paling umum adalah menguji dan mempelajari berbagai cara yang terkait dengan kerangka kerja sistem yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan yang baru saja diselesaikan. Hal ini menjamin bahwa rencana-rencana tersebut berjalan dengan sukses dan sesuai dengan harapan.

### **5. Dokumentasi Sistem**

Pada titik terakhir ini, penelitian akan diselesaikan dengan menyusun dokumentasi dan laporan tentang rancangan *Early Warning System* Keamanan rumah berbasis IoT. Tujuan dari laporan ini adalah untuk mempresentasikan hasil investigasi.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Di bawah ini adalah contoh bagaimana tesis ini ditulis secara metodis:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada tahap bab 1 ini, latar belakang penelitian, rumusan masalah, tantangan, tujuan, dan manfaat dibahas.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Pada Bagian 2, teori yang mendasari teknik dan algoritma penelitian dijelaskan.

### **BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab 3 ini, menjabarkan kerangka kerja untuk analisis dan desain sistem yang digunakan di dalam penelitian ini.

### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Penggunaan konsep sistem dan metode yang digunakan untuk menguji sistem untuk memastikan sistem beroperasi sebagaimana mestinya dibahas dalam tahap 4.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Temuan penelitian disajikan di Bab 5. Selain itu, ada beberapa saran yang bermanfaat untuk penelitian masa depan.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. *Internet of Things (IoT)*

Sebuah jaringan objek fisik yang sebenarnya, atau orang yang disebut sebagai "benda", *Internet of Things*(IoT) terdiri dari jaringan, sensor, perangkat lunak, elektronik, dan jaringan untuk pengumpulan dan berbagi data. Hewan dengan alat pelacak, manusia dengan implan pemantau diabetes, dan benda-benda lainnya dapat dianggap sebagai objek IoT. Paradigma yang berkembang yang disebut IoT memungkinkan gadget listrik dan sensor untuk berkomunikasi satu sama lain melalui internet, sehingga meningkatkan kualitas hidup kita.

Rumah pintar adalah contoh penemuan *Internet of Things* (IoT), di mana setiap perabot atau benda sehari-hari yang menjadi bagian dari kehidupan masyarakat dibuat lebih pintar dengan penggabungan teknologi dalam bentuk chip yang fleksibel. Tujuan dari rumah pintar adalah untuk menyederhanakan pengelolaan semua aspek kenyamanan pemilik rumah, mulai dari keamanan hingga ketersediaan perabot yang lebih interaktif yang dapat dioperasikan dengan satu alat. Kecerdasan buatan, yang digunakan untuk meningkatkan tingkat kenyamanan rumah dengan keamanan dan efisiensi energi, sangat erat kaitannya dengan rumah pintar. Manusia menggunakan berbagai peralatan dalam kehidupan sehari-hari untuk berbagai fungsi. Contohnya termasuk sistem keamanan yang sepenuhnya otomatis, peralatan dapur, dan lampu.

Dalam penelitian ini, iot pada *Early Warning System* otomatis pada keamanan rumah yaitu ketika sensor mendeteksi adanya pergerakan manusia atau getaran pada pintu rumah karena adanya dobrakan pada pintu. Sensor kemudian akan mengirimkan informasi ke ESP32-CAM yang terhubung dengan internet, dan ESP32-CAM akan menerima data tersebut dan memprosesnya sehingga menghasilkan output berupa LED dan buzzer menyala. ESP-32 CAM juga akan mengkomunikasikan data sensor ke aplikasi Whatsapp dalam bentuk peringatan teks kepada pengguna serta mengirimkan alamat IP ke *user* agar *user* dapat mengakses kamera yang ada pada ESP32-CAM. ( Aditi Rajesh Nimodiya and Shruti Sunil Ajankar, 2022).

## 2.2. Fuzzy Logic

Prof. Zadeh seorang peneliti ilmu komputer di University of California, Berkley, pertama kali mempresentasikan logika fuzzy di tahun 1965. Menurut Profesor Zadeh, *fuzzy logic* dapat menggambarkan situasi dan pemikiran manusia, sedangkan *logic* benar dan salah tidak bisa menjelaskan setiap pemikiran manusia. Elemen-elemen dalam *fuzzy logic* berada dalam interval  $[0, 1]$ .

Pada penelitian ini, akan digunakan logika *fuzzy* sugeno karena dapat lebih meningkatkan akurasi pembacaan dari sensor yang digunakan pada *Early Warning System* otomatis pada keamanan rumah berbasis IoT dibandingkan dengan alarm konvensional saja (Irgi Fahlevi & Maulana Ardhiyansyah, 2022).

Cara kerja fuzzy sugeno dalam penelitian ini yaitu ketika sensor PIR dan sensor SW420 mendeteksi adanya gerakan ataupun getaran maka, sensor tersebut akan mengkalkulasikan data yang diterima dengan logika fuzzy sugeno. Setelah itu hasil dari kalkulasi data tersebut akan dikirimkan ke ESP32 CAM lalu ESP32-CAM akan mengirimkan output ke user berupa alarm menyala dan juga pesan peringatan di chatbot telegram.

Contoh dari metode logika *fuzzy* sugeno yaitu ada pada contoh kasus yang dituang di dalam jurnal yang berjudul **“Analisis Kinerja Pelayanan Kesehatan Dengan Pendekatan Logika Fuzzy Sugeno”** menurut (Vinsensia, D, 2021). Metode inferensi fuzzy Sugeno diterapkan untuk mendapatkan nilai pasti (crisp) yang dapat dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan secara manual. Kualitas pelayanan berada pada kategori puas, berdasarkan uji coba dan simulasi yang dilakukan dengan menggunakan Matlab 7.7. Namun demikian, Karena kesenjangan negatif terbesar dan nilai terendah berdasarkan jawaban kuesioner responden dalam hasil simulasi, beberapa sifat perlu ditingkatkan lagi. Contoh lain dari algoritma fuzzy Sugeno yaitu ada pada jurnal yang berjudul **“Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Harga Jual Sepeda Motor”** (Astuti, D. P. P., & Mashuri, M, 2020) menyatakan tindakan menggabungkan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia dikenal sebagai inferensi fuzzy. Mesin penyimpulan adalah area di mana penyimpulan ditangani oleh sistem pakar.. Metode Mamdani, TSK, Larsen, dan Tsukamoto adalah beberapa teknik untuk sistem inferensi fuzzy. Di sisi lain,

pendekatan Tsukamoto masih jarang digunakan, tetapi Mamdani sering digunakan. Sementara itu, pendekatan Sugeno saat ini menerima banyak perhatian dari para peneliti, dan beberapa temuan studi yang menarik telah dipublikasikan dengan menggunakan pendekatan Sugeno. Kemampuan aproksimasi yang kuat dari metode Sugeno untuk fungsi yang sangat nonlinier merupakan manfaat yang menarik. Prasetya dan Rahayu (2015) menerapkan teknik Tsukamoto dalam penelitian mereka sebelumnya untuk menetapkan harga penjualan sepeda motor tua. Selain itu, Sunoto dan Lukman di tahun 2015 telah meneliti keefektifan metode Mamdani dalam menetapkan harga jual sepeda motor bekas. Harga jual sepeda motor bekas kemudian ditentukan dengan membandingkan teknik Tsukamoto dan Mamdani oleh Istraniady dkk. (2013). Selain itu, Agustin dkk. (2016) menggunakan pendekatan Sugeno untuk mempelajari prediksi harga pasar sepeda motor bekas. Untuk memastikan harga jual sepeda motor bekas, belum ada penelitian yang membandingkan pendekatan fuzzy Sugeno dengan Tsukamoto atau fuzzy Sugeno dan fuzzy Mamdani. Istraniady dkk. (2013) menemukan bahwa metodologi Tsukamoto diduga dapat menghasilkan estimasi harga yang lebih mahal daripada metode Mamdani. Selanjutnya, proposal penelitian (Istraniady, dkk., 2013) menyatakan bahwa pendekatan fuzzy Sugeno dapat dibandingkan untuk penelitian di masa depan untuk menentukan bagaimana perbandingan ketiga metode fuzzy tersebut. Tujuan dari penerapan logika fuzzy Sugeno dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi pembacaan sensor dan dengan demikian juga pengoperasian rangkaian.

### **2.3. Chatbot**

Chatbot adalah program komputer yang mampu memahami bahasa lisan dan tulisan serta mensimulasikan interaksi cerdas dengan satu orang atau lebih. dan dapat mensimulasikan interaksi cerdas dengan satu atau lebih individu. Istilah "chatbot" terdiri dari dua karakteristik utama: "chat" untuk komunikasi dan "bot" untuk robot. Chatbot digunakan sebagai alat pendidikan untuk memfasilitasi salah satu alat kecerdasan buatan (AI) yang paling populer untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. (Abidin, Ts Nur Elimtiaz, Noor Haty Nor Azam, and Mohd Azmil Mohd Yusof, 2022).

## 2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan jenis sistem pada komputer di mana semua ataupun sebagian besar komponennya diintegrasikan kedalam satu sirkuit chip terpadu (IC). Ini juga disebut sebagai komputer chip tunggal. Mikrokontroler digunakan untuk melaksanakan satu atau beberapa tugas yang memiliki tujuan tertentu.

Dalam konfigurasi mikrokontroler terdapat beberapa komponen yang sangat penting adalah prosesor, memori, dan input dan output. Aplikasi yang dijalankan pada komputer tersebut biasanya memiliki tujuan khusus, sehingga alat ini sangat cocok untuk melakukan tugas yang memiliki karakteristik khusus (Prasetyo & Wirawan, 2018).

## 2.5. Arduino IDE

Bahasa pemrograman C didukung oleh platform open source Arduino IDE, yang juga dilengkapi dengan rangkaian input/output (I/O) dasar (Isrofi, A., Utama, N., S., dan Putra, V., OC, 2021).



**Gambar 2.1** Logo Arduino IDE

## 2.6. ESP32

Modul ESP32-CAM adalah platform yang terjangkau dan kuat, yang mungkin diperlukan untuk mengembangkan proyek pintar di Arduino, modul ini mendukung transfer data melalui WiFi dan Bluetooth. Mikrokontroler ESP32-CAM, tidak seperti pendahulunya ESP8266, memiliki lebih banyak antarmuka. ESP32 dirilis oleh Espressif Systems pada tahun 2016. Mikrokontroler yang kuat dan murah yang dirilis pada a chip, yang dibangun berdasarkan teknologi TSMC 40nm. ESP32 dilengkapi dengan prosesor dual- core 32- prosesor 32-bit, dengan clock 80, 160 atau 240 MHz. Mikrokontroler memiliki kabel khusus untuk menghubungkan kamera OV2640, slot

untuk kartu memori microSD dan chip ESP32-S itu sendiri. Gambar bisa jadi disimpan pada kartu SD dalam format JPEG. Untuk menghubungkan modul ke komputer, Anda memerlukan adaptor dari UART ke USB. Kamera OV2640 memberikan kemampuan untuk mendapatkan dan menganalisis gambar objek yang ada di dalam ruangan, karena mikrokontroler yang bekerja dengan protokol tingkat rendah. (Salikhov, R. B., Abdrakhmanov, V. K., & Safargalin, I. N, 2021).



**Gambar 2.2 ESP32-CAM**

### **2.7. Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)**

Sensor untuk radiasi inframerah pasif (PIR) melacak variasi radiasi inframerah dari objek bergerak berdarah panas dalam jangkauan pendeteksiannya. Menurut perubahan radiasi inframerah, akan ada perubahan tegangan yang dihasilkan yang diperkuat dan digunakan untuk menyalakan webcam dan sistem pencahayaan melalui *relay*. (Chodon, P., Adhikari, D. M., Nepal, G. C., Biswa, R., & Gyeltshen, S, 2013).



**Gambar 2.3 Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)**



## 2.8. Sensor Getar SW-420

Ketika sensor SW-420 mendeteksi adanya suatu guncangan, pelampung logam di dalam tabung dengan dua elektroda akan bergetar, sehingga memungkinkannya beroperasi sebagai sensor getaran. Tersedia output analog (tegangan) dan digital (0 dan 1). Pada tahun 2018, Saputra, J. F., Rosmiati, M., dan Sari, M. I.



**Gambar 2.4 Sensor Getar (SW-420)**

## 2.9. *Light Emitting Diode (LED)*

Lampu penanda perangkat elektronik yang disebut Light Emitting Diode (LED) biasanya menunjukkan seberapa baik peralatan tersebut dirawat. Lampu LED adalah bola lampu kecil yang dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam berbagai gadget listrik. Tidak seperti lampu pijar, dioda pemancar cahaya tidak membutuhkan filamen yang terbakar untuk menghasilkan cahaya, sehingga tidak menghasilkan panas. (Destiarini 2022).

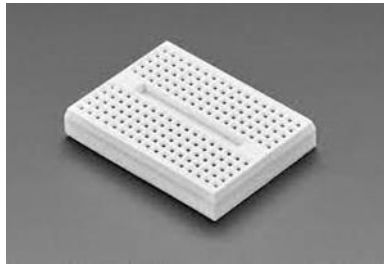


**Gambar 2.5 *Light Emitting Diode (LED)***

## 2.10. *Breadboard*

*Breadboard* adalah panel tanpa solder untuk memasang berbagai sensor pada papan mikrokontroler. *breadboard* terdiri dari area operasional yang disebut strip, dan sering kali dipisahkan dari bagian tengah. *breadboard* memiliki strip logam di bawah papan dan menghubungkan lubang-lubang di bagian atas papan.

Berbagai sensor dihubungkan ke mikrokontroler Arduino dengan menggunakan panel *breadboard*. ( Joseph, K., Simon, T., Jackson, P., 2022 ).



**Gambar 2.6 Breadboard**

### **2.11. Kabel Jumper**

Kabel jumper memiliki pin pada kedua ujungnya untuk menghubungkannya yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau melampirkan dua titik tanpa harus menggunakan solder. Mereka mudah beradaptasi dengan *breadboard* karena memiliki konektor pin untuk menghubungkan ke lubang jarum yang ada di *breadboard* dan kabel jumper *female* dengan lubang pin dapat terhubung dengan komponen yang lain. Hal ini memungkinkan pengujian dan perubahan sirkuit yang mudah. Berdasarkan ujung kabelnya, kabel jumper tersedia dalam tiga jenis yang berbeda: jantan ke betina, betina ke betina, dan betina ke jantan. Konektor perempuan memiliki lubang pin, dan konektor laki-laki memiliki pin yang menonjol. (E.S.A., A.A. Adediran, T.A.Adekanye, A.M. Salami J. Audu, Ajisegiri, E.S.A., 2022).



**Gambar 2.7 Kabel Jumper**

### **2.12. Buzzer**

Dalam desain mikrokontroler, *buzzer* (pengeras mini) merupakan perangkat mikrokontroler yang berfungsi sebagai alarm. (Perkasa, Catur.A, Amalia A.A, and Agus.S, 2023).



**Gambar 2.8 Buzzer**

### 2.13. Penelitian Relevan

Berikut ini adalah penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini :

1. Berdasarkan penelitian yang berjudul **“Aplikasi Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote”** yang diterbitkan oleh Yusuf Achmad Irvandi pada tahun 2021, menghasilkan kesimpulan bahwa sebuah rangkaian untuk keamanan harus dirancang dan diterapkan dengan mengikuti teknologi keamanan pintu, seperti kunci RF Remote Module yang beroperasi pada platform Arduino. Kami juga berbicara tentang bagaimana mikrokontroler Arduino dikontrol menggunakan bahasa pemrograman Pemro dan bagaimana RF Remote menentukan frekuensi yang akan menjadi input dan output. Peralatan ini akan berguna jika seseorang ingin membuka dan menutup pintu dengan cepat dan sederhana. Pintu tidak akan berfungsi jika kata sandi yang diketahui oleh mikrokontroler pada tombol RF Remote tidak ditekan. Selain itu, ketika sensor Swith tidak menerima otorisasi atau penekanan yang cukup kuat, pintu akan menampilkan indikasi audio. Pintu akan berdering secara otomatis atau mengeluarkan nada alarm jika mikrokontroler tidak dapat menerima sinyal ID selama lima detik. Setelah menerima sinyal frekuensi, modul RF jarak jauh mengumpulkannya ke kait pintu solenoida, Arduino memprosesnya, dan relai mengeluarkan hasilnya. Ini adalah penghubung antara motor servo dan arus saluran pada kait pintu solenoid.
2. Berdasarkan penelitian yang berjudul **“Kecerdasan Buatan Alat Pendeteksi Maling Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonic Melalui SMS”** yang ditulis oleh Wirandi dan Dindi Satria pada tahun 2022, menghasilkan kesimpulan yaitu Banyak teknologi saat ini dapat membantu orang dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam hal keamanan. Banyak modus pencurian di

rumah, terutama di Indonesia. Dalam kebanyakan kasus, rumah yang ditinggali oleh pemiliknya, baik saat mereka bekerja atau berada di luar kota, biasanya menjadi sasaran pencuri. Alhasil, saat ini orang-orang masih terus menemukan cara-cara kreatif untuk memasang CCTV atau alat pendeteksi lainnya sebagai bagian dari sistem keamanan rumah. Tentusaja, jika dikombinasikan dengan alat lain, Arduino dapat dimanfaatkan sebagai alat pendeteksi atau sebagai bagian dari sistem keamanan rumah, sehingga kita tidak perlu khawatir meninggalkan rumah dalam keadaan kosong atau tidak berpenghuni.

3. Berdasarkan penelitian yang berjudul **“Pencegahan Tindak Kejahatan Pencurian dengan Alarm Anti Maling Sederhana di Lingkungan Masyarakat”** yang ditulis oleh Ria Asep Sumarni, Siti Ayu Kumala, dan Irnin Agustina Dwi Astuti pada tahun 2019, menghasilkan kesimpulan yaitu Keyamanan dan keamanan adalah hal yang diharapkan oleh semua orang. Perumahan modern dilengkapi dengan sistem keamanan yang canggih, yang meliputi kamera CCTV, alarm anti-pencurian, dan keamanan untuk meningkatkan keamanan kompleks secara keseluruhan. Namun, banyak pengembangan kompleks yang tidak memiliki keamanan memadai. Alarm pencuri menjadi komponen penting dari sistem keamanan rumah, tetapi biayanya yang selangit membuat banyak orang tidak mampu membelinya. Untuk mengatasi masalah tersebut, kami melakukan pengabdian masyarakat dengan memberikan pelatihan dasar kepada warga perumahan Pamulang Park Residency untuk menyalakan alarm anti maling. Pengabdian masyarakat dapat dilakukan melalui sosialisasi dan pelatihan. Perumahan modern dilengkapi dengan sistem keamanan yang canggih, yang meliputi kamera CCTV, alarm anti-pencurian, dan keamanan untuk meningkatkan keamanan kompleks secara keseluruhan. Namun, banyak pengembangan perumahan yang tidak memiliki keamanan yang mumpuni.
4. Berdasarkan penelitian yang berjudul **“Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT dengan Nodemcu ESP8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 dan Sensor Smoke Detector”** yang ditulis pada tahun 2018 oleh BS Sapudin, C. Christiono, dan MR. Hidayat menghasilkan kesimpulan Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sering kali disertai dengan masalah yang membahayakan keamanan rumah. Kegagalan rumah untuk memenuhi persyaratan

keamanan yang diperlukan adalah akar dari masalah ini. Keamanan rumah dapat terancam oleh beberapa hal, seperti risiko pencuri yang mudah masuk atau ancaman kebakaran yang timbul akibat kegagalan pemilik rumah dalam mengatur suhu dan peralatan listrik. NodeMCU ESP-8266 digunakan untuk memprogram dan mengelola prototipe sistem keamanan rumah. NodeMCU ESP-8266 dapat mengirimkan semua data yang dihasilkan oleh pembacaan sensor ke antarmuka dasbor Cayenne. NodeMCU ESP-8266 akan mengeluarkan nilai logika satu jika sensor PIR (HC-SR501) mendeteksi adanya gerakan sama sekali. Antarmuka IoT dasbor Cayenne akan digunakan untuk mengukur setiap pembacaan sensor. 2,79 ppm (bagian per juta) adalah konsentrasi gas yang disimulasikan menggunakan gas yang sesuai dengan selisih, hasil pengujian, dan hasil analisis. Bel akan berdering jika konsentrasi gas (MQ-02) lebih tinggi dari batas yang ditentukan. Akankah gerakan manusia memaksimalkan pengujian sensor PIR (HC-SR501)? karena tingkat keberhasilan pada sudut 90° adalah 80% dan tingkat keberhasilan dalam sepuluh kali uji coba adalah 100%.

5. Berdasarkan penelitian yang berjudul “ **Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266**” yang ditulis pada tahun 2016 oleh A. Arafat menghasilkan kesimpulan Pencurian merupakan salah satu masalah yang sering membahayakan keamanan pemilik rumah. Hal ini membuat kebutuhan akan sistem keamanan rumah menjadi penting. Tujuan dari sistem keamanan ini adalah untuk mengumpulkan data mengenai aktivitas di dalam rumah. Perangkat yang terhubung dengan IoT mampu berkomunikasi dan saling berbagi informasi. Penelitian ini menggunakan esp8266, selenoid, dan sensor buluh untuk membangun sistem keamanan pintu. Pengguna dapat mengawasi kondisi pintu dan mendeteksi pembukaan paksa dengan aplikasi blynk. Akan ada logika 0 ketika sensor buluh terbuka. Selanjutnya, esp8266 mengirimkan data sensor ke blynk, di mana data tersebut dapat diakses melalui antarmuka pengguna aplikasi blynk. Aplikasi blynk memiliki tombol tekan yang dapat digunakan untuk membuka dan menutup kunci yang menggunakan kunci selenoid.

## BAB 3

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1. Analisis Sistem

Sebelum merancang solusi untuk masalah yang belum teridentifikasi, dilakukan analisis sistem. Analisis sistem yang dilakukan untuk penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi prosedur, menganalisis masalah, dan mengembangkan desain umum untuk sistem yang akan dibangun.

##### 3.1.1. Analisis Masalah

Tujuan dari analisis masalah ialah untuk menentukan masalah dan menawarkan perbaikan praktis. Banyak pekerja di Indonesia yang kehilangan pekerjaan akibat pengurangan karyawan di berbagai perusahaan yang disebabkan oleh krisis ekonomi. Karena tingginya tingkat pengangguran saat ini, ada peningkatan rata-rata kejahatan juga, terutama pencurian dan perampokan, yang menjadi lebih umum di gedung-gedung seperti apartemen rumah, asrama dan perkantoran karena tekanan keuangan yang disebabkan oleh kurangnya pekerjaan tetap untuk memenuhi kebutuhan dasar.

Langkah-langkah keamanan modern, seperti CCTV dan petugas keamanan, bertanggung jawab untuk melindungi rumah dan tempat penyimpanan barang berharga. Karena CCTV dianggap lebih efisien dan bermanfaat, banyak orang saat ini memilihnya sebagai opsi keamanan. Namun, CCTV juga mulai memiliki masalah. Misalnya, CCTV harus dipasang oleh orang yang ahli, tidak bisa langsung mencegah pencurian, dan sering kali mudah dikendalikan oleh pencuri, yang dapat melakukan hal-hal seperti memutar CCTV dan hal-hal lainnya. Masalah ini menjadi lebih buruk setelah UU ITE Pasal 27 dan 31 diberlakukan. Isinya termasuk penggunaan CCTV secara ilegal, yang dapat dikenai denda Rp3 miliar dan hukuman penjara sembilan tahun kurungan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu adanya sebuah rancangan *Early Warning system* keamanan rumah berbasis IoT dengan menggunakan metode logika *fuzzy* agar dapat membantu *user* dalam memudahkan kehidupan mereka.

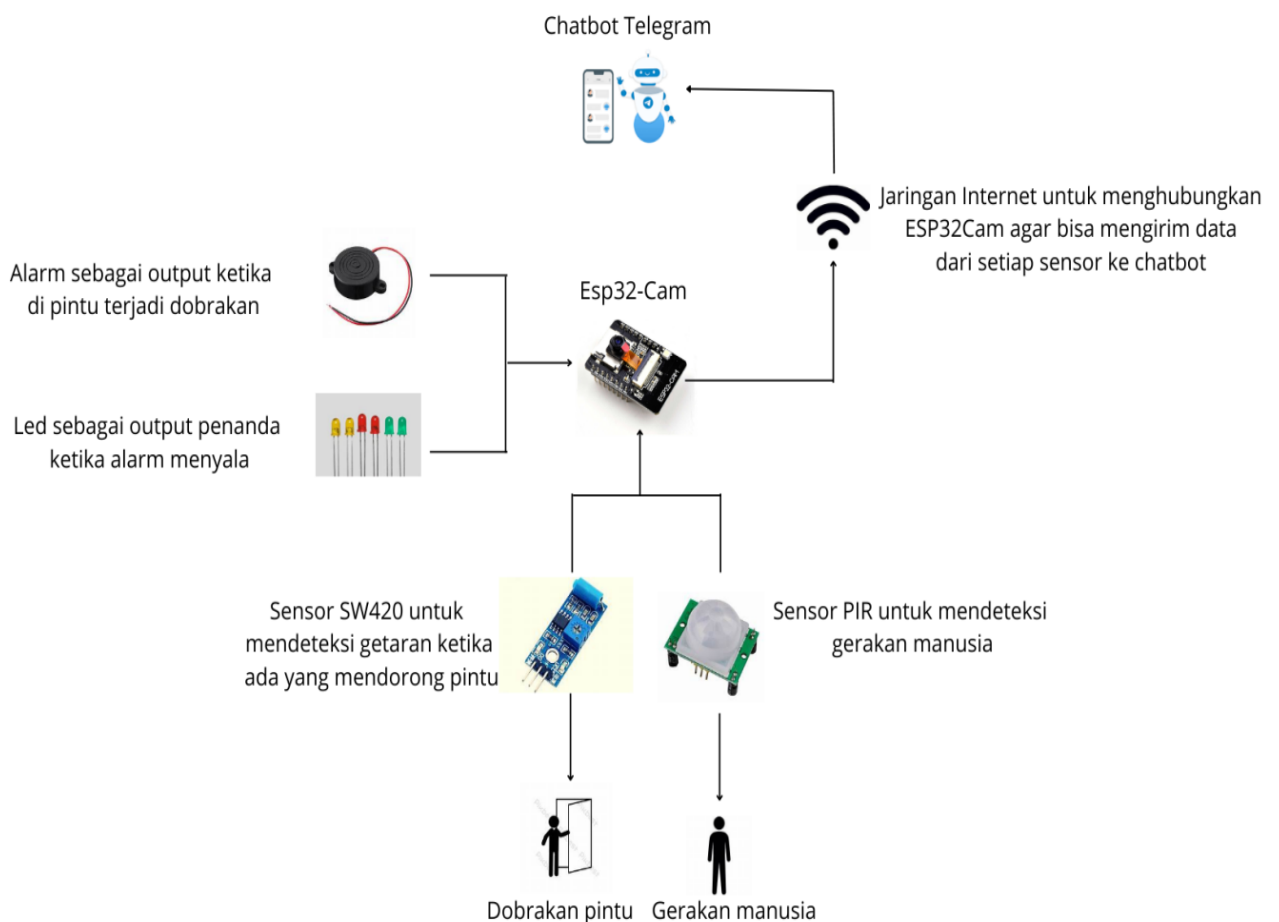
### 3.1.2. Analisis Proses

*Fuzzy logic* akan digunakan dalam pembuatan sistem rumah pintar berbasis IoT ini agar meningkatkan akurasi dalam membaca sensor yang digunakan dalam desain sistem rumah pintar ini.

Serta penerapan IoT yang dimana ketika sensor yang digunakan pada alat yang dibangun mendeteksi adanya orang atau ketika pintu rumah di dobrak maka alarm pada rumah yang sudah disematkan *Early Warning system* ini akan otomatis menyala dan akan mengirimkan pesan peringatan ke chatbot telegram.

### 3.2. General Arsitektur Umum

Sebuah gambaran menyeluruh dari alur sistem dapat ditemukan dalam arsitektur umum sistem. Sebagai contoh, struktur sistem yang dibahas dalam skripsi adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1 General Arsitektur Umum**

Gambar 3.1 menggambarkan bagaimana *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT akan dimulai ketika sensor mendeteksi adanya gerakan dan getaran yang terjadi pada pintu rumah. Sensor kemudian akan mengirimkan data ke ESP32-CAM yang terhubung ke internet.

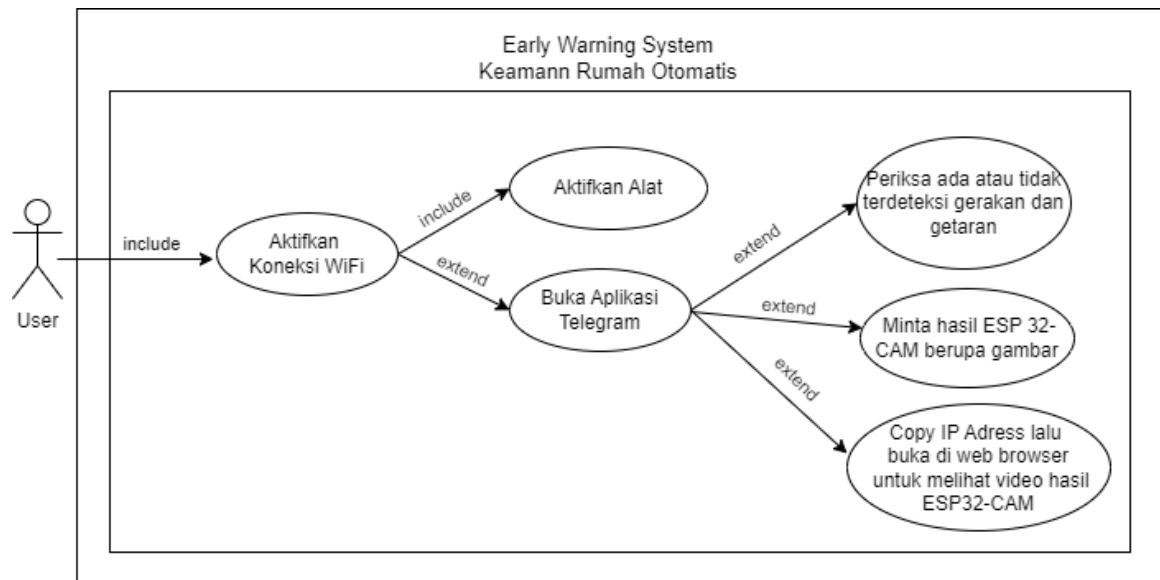
Kemudian ESP32-CAM menerima data yang diberikan oleh sensor dan memproses data tersebut sehingga menghasilkan output berupa alarm pada rumah menyala otomatis. ESP32-CAM juga akan mengirimkan pesan peringatan ke chatbot telegram agar user bisa melihat pesan peringatan yang dikirimkan oleh sensor.

### 3.3. Pemodelan Sistem

*Activity Diagram*, *Use Case Diagram* dan *Flowchart* akan digunakan untuk menggambarkan pemodelan sistem dalam penelitian ini.

#### 3.3.1. Use Case Diagram

*Use Case Diagram* menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Diagram ini membantu dalam memahami bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar (pengguna atau sistem lain).



**Gambar 3.2 Use Case Diagram**

Melalui gambar 3.2 tergambarakan bagaimana *user* menggunakan alat yang dibangun. Use case diagram ini memberikan gambaran tentang bagaimana pengguna dapat menggunakan sistem aplikasi video streaming untuk menonton



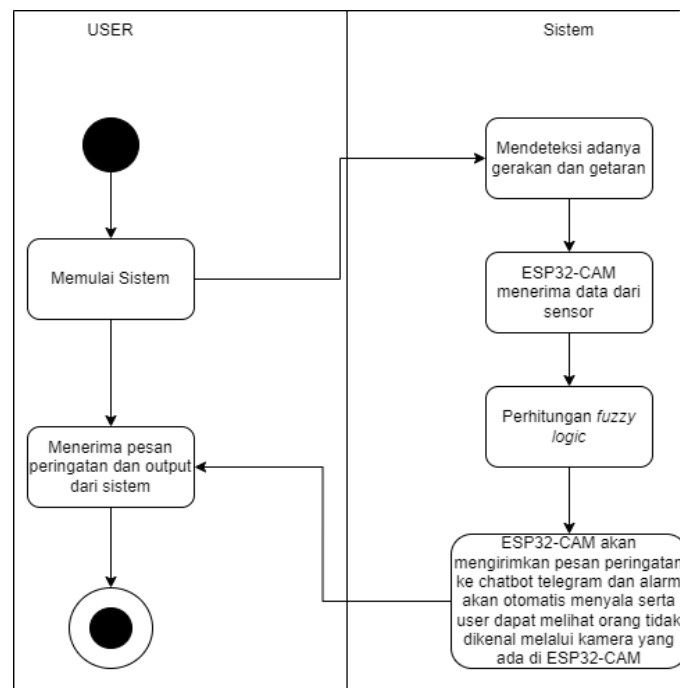
video dan mengontrol webcam. Diagram ini dapat digunakan untuk memahami kebutuhan pengguna dan merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan tersebut.

Diagram ini menunjukkan lima use case, yaitu:

1. Aktifkan Alat: menunjukkan bagaimana pengguna mengaktifkan alat.
2. Buka Aplikasi Telegram: menunjukkan bagaimana pengguna membuka aplikasi Telegram.
3. Periksa Terdeteksi Gerakan dan Getaran: menunjukkan bagaimana pengguna memeriksa apakah gerakan dan getaran terdeteksi.
4. Minta Hasil ESP32-CAM berupa Gambar: menunjukkan bagaimana pengguna meminta hasil ESP32-CAM berupa gambar.
5. Copy IP Address dan Buka di Web Browser: menunjukkan bagaimana pengguna menyalin alamat IP dan membukanya di web browser untuk melihat video hasil ESP32-CAM.

### 3.3.2. Activity Diagram

*Activity Diagram* memperlihatkan tahapan dari setiap aktivitas yang terjadi pada sebuah sistem. Diagram aktivitas penelitian ditunjukkan pada gambar 3.3.



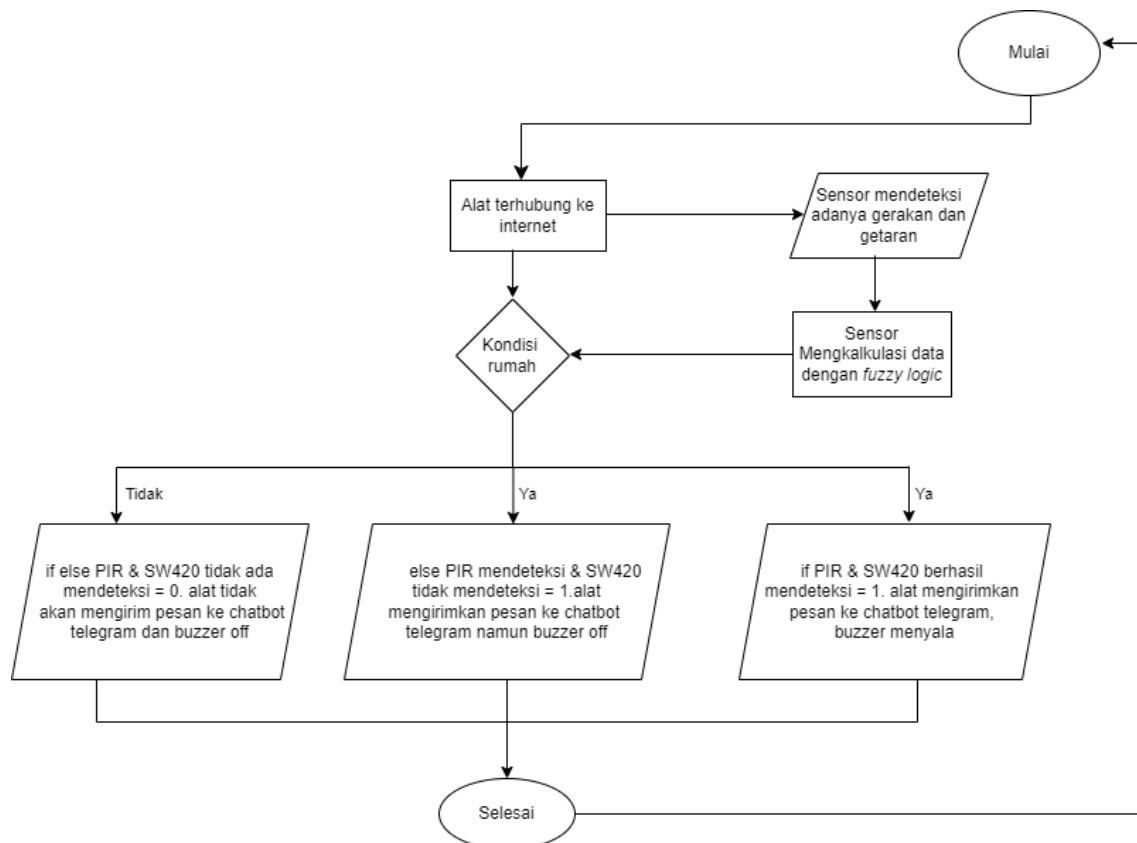
**Gambar 3.3 Activity Diagram**

Ilustrasi tentang bagaimana tindakan sistem berlangsung ditunjukkan pada Gambar 3.3. Data yang diterima sensor akan dikirim ke sistem setelah sistem membaca input yang diterima dari sensor ke ESP 32-CAM dan berdasarkan *input* tersebut akan dilakukan kalkulasi menggunakan *fuzzy logic* untuk menentukan nilai dari sensor. Jika nilai yang diterima oleh sensor sama dengan 1 maka ESP32 akan mengirimkan pesan peringatan ke chatbot telegram menggunakan jaringan internet kemudian alarm pada rumah otomatis menyala.

### 3.4 Flowchart

Diagram alir, juga dikenal sebagai *flowchart*, adalah interpretasi simbolis dari keseluruhan alur kerja dari sistem yang dibangun. Berikut adalah *flowchart* yang menggambarkan aliran proses yang berlangsung dalam penelitian ini.

#### 3.4.1 Flowchart Sistem



**Gambar 3.4 Flowchart Sistem**

Sistem dimulai ketika *user* menghidupkan rangkaian *Early Warning system* dan menyambungkan alat ke internet agar bisa mengirimkan pesan ke chatbot telegram. Ketika sensor pada rangkaian *Early Warning system* keamanan rumah otomatis berbasis IoT mendeteksi adanya pergerakan dan getaran yang terjadi pada pintu rumah maka sensor tersebut akan mengirimkan data yang diterima oleh sensor ke ESP32-CAM.

Ketika ESP32-CAM sudah menerima data yang dikirim oleh sensor maka ESP32 akan mengkalkulasi data yang diterima menggunakan logika *fuzzy*. Jika nilai yang diterima sensor sama dengan 1, kemudian ESP32-CAM yang sebelumnya terhubung ke internet akan memberi tahu chatbot Telegram dan mengaktifkan alarm rumah otomatis. Pengguna akan dapat melihat orang tak dikenal melalui kamera ESP32-CAM.

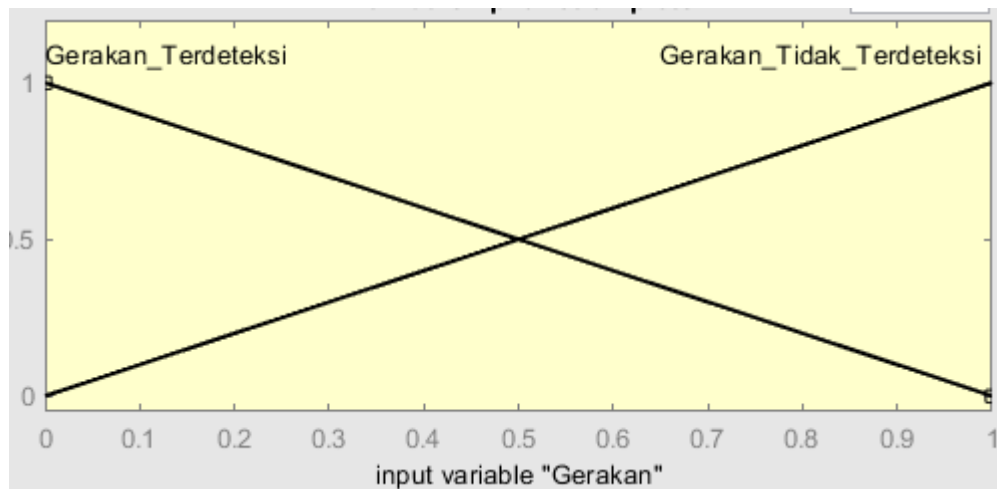
### 3.5 Perancangan *Fuzzy logic*

Untuk mendapatkan perhitungan *fuzzy*, Metode *fuzzy* Sugeno digunakan dalam penelitian ini. digunakan untuk melakukan kalkulasi untuk mendapatkan domain perhitungan *fuzzy* pada rangkaian *smart home system* berbasis IoT. Menentukan variabel adalah langkah pertama. Variabel jarak,gerakan dan cahaya akan digunakan untuk proses sistem yang dibangun.

Selanjutnya, setiap variabel akan didesain kurva yang menggambarkan nilai dari setiap tingkatan yang ada pada setiap variabel. Dari kurva ini akan diperoleh rumus untuk menghitung fuzzifikasi dari *input* yang diterima. Berikut adalah kurva serta rumus perhitungan variabel suhu.

#### 1. Variabel gerakan

Terdapat dua kondisi pada gerakan yaitu gerakan terdeteksi dan Gerakan yang tidak terdeteksi sesuai dengan gambar 3.5 dan gambar 3.6.



**Gambar 3.5 Kurva Variabel Gerakan**

Kurva variabel ditunjukkan pada Gambar 3.5. gerakan yang telah didesain oleh penulis untuk menggambarkan domain tingkatan gerakan yang diterima oleh sistem. Berdasarkan kurva tersebut, didapatkan rumus sebagai berikut.

Untuk nilai  $\mu$ Gerakan terdeteksi dengan ketentuan :

$$\mu[\text{Gerakan Terdeteksi}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1-0}; & 0 \leq x \leq 1 \\ 0; & x \geq 1 \end{cases}$$

Untuk nilai  $\mu$  tidak Terdeteksi dengan ketentuan :

$$\mu[\text{Tidak Terdeteksi gerakan}] = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ \frac{x-1}{0-1}; & 1 \leq x \leq 0 \\ 1; & x \geq 0 \end{cases}$$

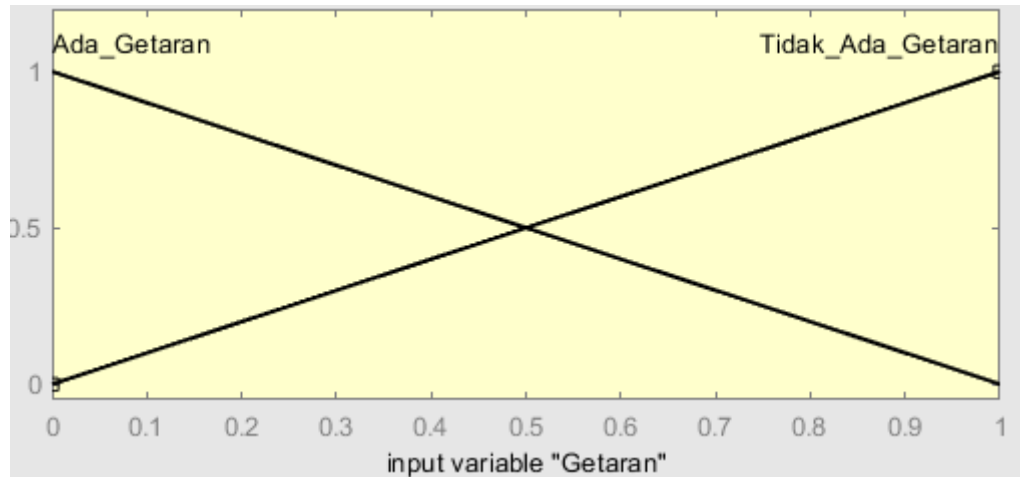
Fungsi keanggotan Gerakan jika nilai x sama dengan 0, maka

$$\mu_{\text{gerakan terdeteksi}} = \frac{1-x}{1-0} = \frac{1-0}{1-0} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\mu_{\text{tidak terdeteksi gerakan}} = \frac{x-1}{0-1} = \frac{0-1}{0-1} = \frac{-1}{-1} = 1$$

## 2. Variabel Getaran

Terdapat dua kondisi pada getaran yaitu ada getaran dan tidak ada getaran sesuai dengan tabel dibawah dan memiliki ketentuan sebagai berikut.



**Gambar 3.6 Kurva Variabel Getaran**

Kurva variabel ditunjukkan pada Gambar 3.6. gerakan yang telah didesain oleh penulis untuk menggambarkan domain tingkatan getaran yang diterima oleh sistem. Berdasarkan kurva tersebut, didapatkan rumus sebagai berikut.

Untuk nilai  $\mu$  ada getaran dengan ketentuan :

$$\mu[\text{Ada Getaran}] = \begin{cases} 1; & x \leq 0 \\ \frac{1-x}{1-0}; & 0 \leq x \leq 1 \\ 0; & x \geq 1 \end{cases}$$

Untuk nilai  $\mu$  tidak ada Getaran dengan ketentuan :

$$\mu[\text{Tidak ada getaran}] = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ \frac{x-1}{0-1}; & 1 \leq x \leq 0 \\ 1; & x \geq 0 \end{cases}$$

Fungsi keanggotan Getaran jika nilai  $x$  sama dengan 0, maka

$$\mu_{\text{ada getaran}} = \frac{1-x}{1-0} = \frac{1-0}{1-0} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\mu_{\text{tidak ada getaran}} = \frac{x-1}{0-1} = \frac{0-1}{0-1} = \frac{-1}{-1} = 1$$

Setelah kurva dibuat, dibutuhkan beberapa aturan untuk menentukan berbagai konsekuensi yang terjadi sebagai hasil dari berbagai kombinasi anteseden yang ada. Berikut adalah aturan yang telah dirancang oleh penulis.

IF GERAKAN TERDETEKSI	THEN ALARM HIDUP
IF GERAKAN TIDAK TERDETEKSI	THEN ALARM TIDAK HIDUP
IF GETARAN TERDETEKSI	THEN ALARM HIDUP
IF GETARAN TIDAK TERDETEKSI	THEN ALARM TIDAK HIDUP

## BAB 4

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 4.1. Implementasi Sistem

Studi ini bertujuan untuk meneliti rancangan *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT dan alat-alat diperlukan dalam membangun algoritma yang diperlukan untuk memastikan rangkaian yang dibuat telah bekerja sesuai rencana.

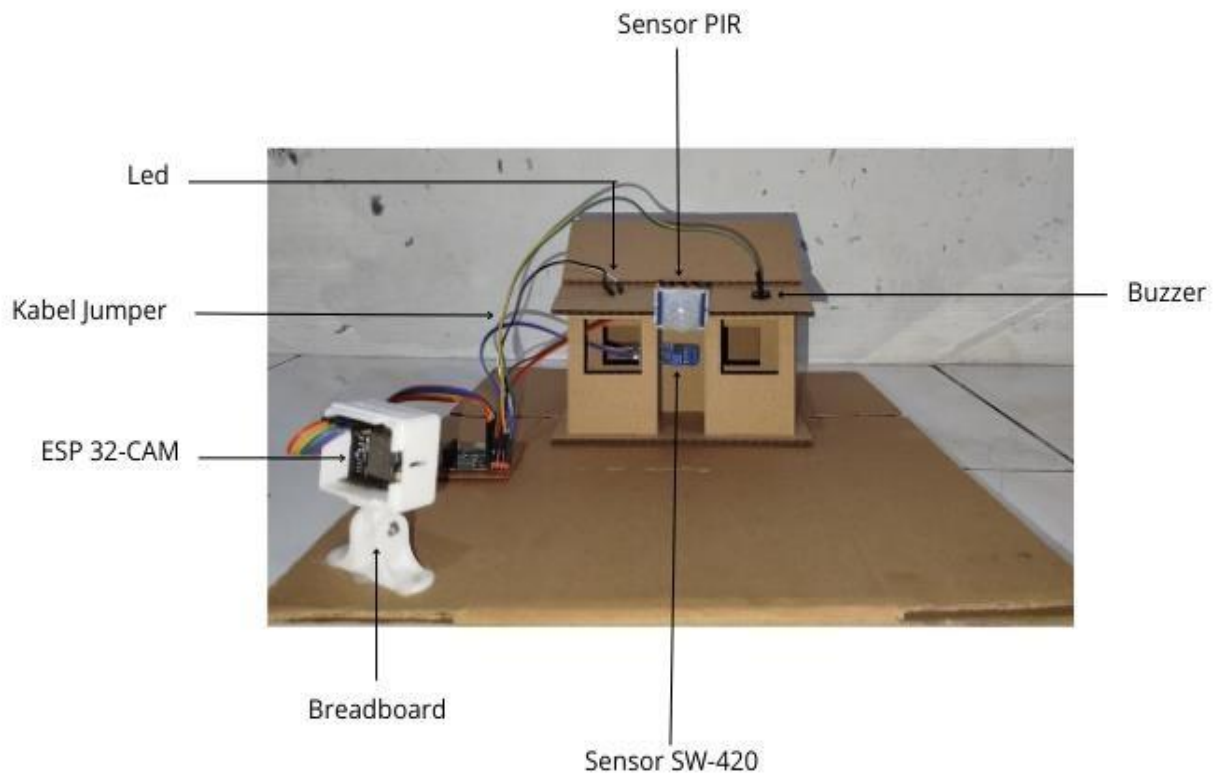
##### 4.1.1 Penggunaan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam perancangan *Early Warning System* Keamanan Rumah Otomatis Berbasis IoT memiliki berbagai fungsi yang saling melengkapi dan berkoordinasi satu sama lain. Setiap alat dalam sistem ini, mulai dari sensor gerak, kamera keamanan, dirancang untuk bekerja sama dalam memantau keamanan rumah secara real-time. Sensor gerak berfungsi mendeteksi pergerakan di dalam dan sekitar rumah, sementara kamera keamanan memberikan visualisasi langsung dan rekaman aktivitas yang mencurigakan. Pengguna dapat menerima alarm dan notifikasi dari sistem ini di ponselnya, sehingga jika ada kejadian mencurigakan, pengguna dapat segera menerima peringatan dan mengambil tindakan yang diperlukan. Semua komponen ini beroperasi secara sinergis untuk memastikan keamanan rumah tetap terjaga dan memberikan rasa aman bagi penghuninya. Alat yang digunakan perancangan *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT ini, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Penggunaan Alat Dalam Rancangan**

No	Alat yang digunakan
1.	ESP32-CAM
2.	Sensor <i>Passive Infrared Radiation</i> (PIR)
3.	Sensor getaran (SW-420)
4.	<i>Buzzer</i>
5.	<i>Light Emitting Diode</i> (LED)
6.	Kabel Jumper
7.	<i>Breadboard</i>

#### 4.1.2. Bentuk Desain Sistem



**Gambar 4.1 Desain Simulasi Sistem**

Gambar 4.1 menunjukkan simulasi dari rangkaian *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT dan simulasi rumah sederhana. Di dalam rangkaian *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT yang dibangun berisikan berbagai macam modul dan sensor ,yaitu ESP32-CAM, sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR), sensor getaran (SW-420), *Light Emitting Diode* (LED), kabel jumper, *breadboard*, serta *buzzer*.

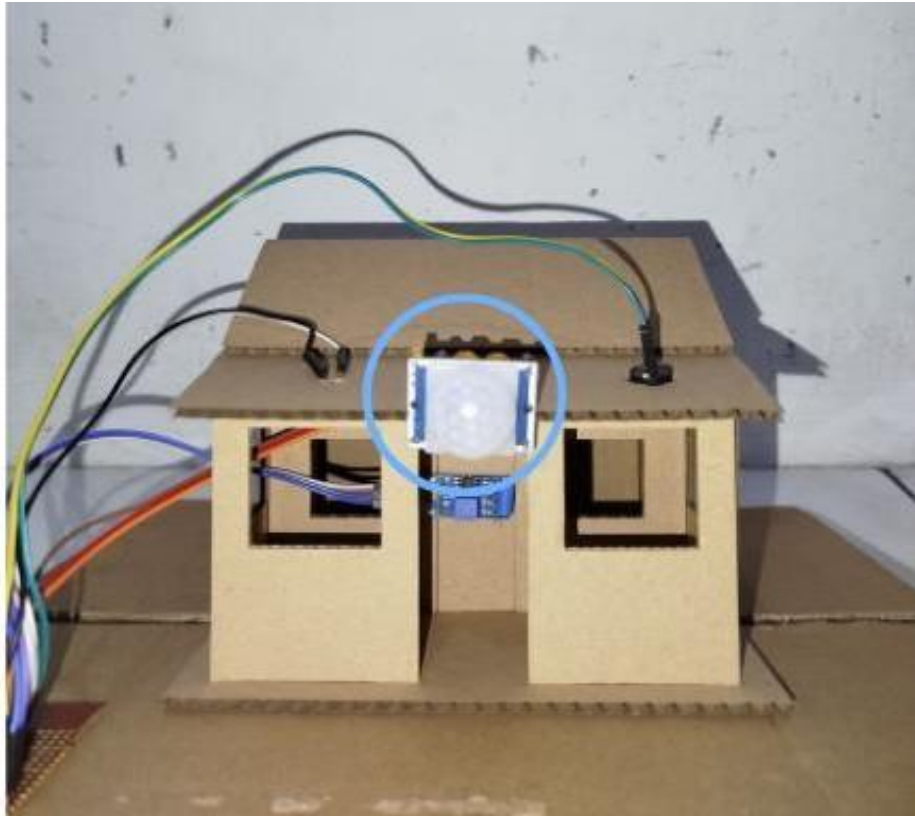
#### 4.2. Pengujian Sistem

Sistem diuji melalui berbagai tes untuk memastikan bahwa itu berjalan dengan benar dan sesuai rencana.

##### 4.2.1. Pengujian Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)

Pembuktian berikut menunjukkan pengujian sensor *passive infrared radiation* (PIR).





**Gambar 4.2 Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)**

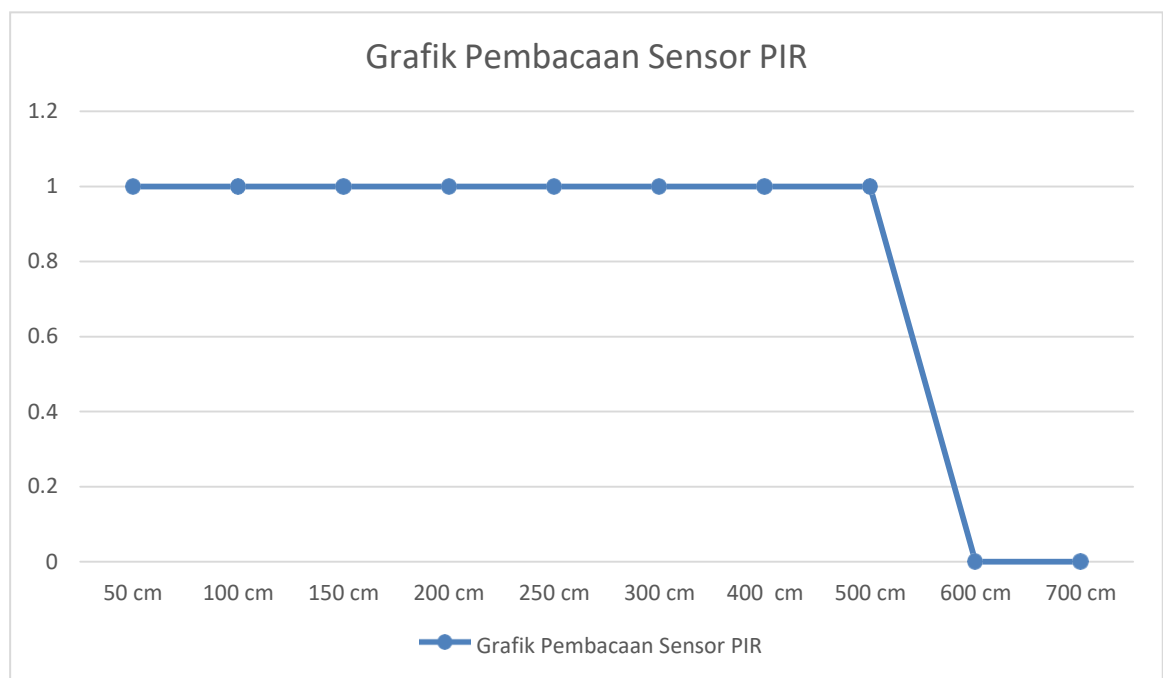
Gambar 4.2 merupakan sensor *passive infrared radiation* (PIR) yang digunakan dalam rancangan ini. Sensor *passive infrared radiation* (PIR) dalam pengujian ini berfungsi untuk mendeteksi gerakan.

**Tabel 4.2 Data Sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)**

No.	Pengujian Jarak Objek	Tegangan Input	Kondisi Pembacaan PIR	Keterangan Chatbot
1	50 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
2	100 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
3	150 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
4	200 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
5	250 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
6	300 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
7	400 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi

8	500 cm	5 V	Terdeteksi Gerakan	Objek Terdeteksi
9	600 cm	5 V	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
10	700 cm	5 V	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Dari tabel 4.2 didapatkan hasil data yang diperoleh sensor *passive infrared radiation* (PIR) yang sudah diimplementasikan *fuzzy Logic*.



**Gambar 4.3 Data grafik sensor *Passive Infrared Radiation* (PIR)**

Gambar 4.3 merupakan grafik kapan on off alarm dengan menggunakan jarak yang dideteksi oleh sensor PIR. Dari gambar terlihat dalam jarak 50cm sampai dengan 500cm nilainya 1 ini tandanya bahwa sensor berhasil membaca gerakan yang dideteksi oleh sensor PIR. Sedangkan dalam jarak 600cm-700cm nilainya 0 dimana sensor gagal atau tidak bisa mendeteksi gerakan dengan jarak tersebut. Jadi, sensor PIR hanya bisa membaca gerakan dengan jarak maksimal gerakan sejauh 500cm.

**Tabel 4.3 Listing Program Sensor Passive Infrared Radiation (PIR)**

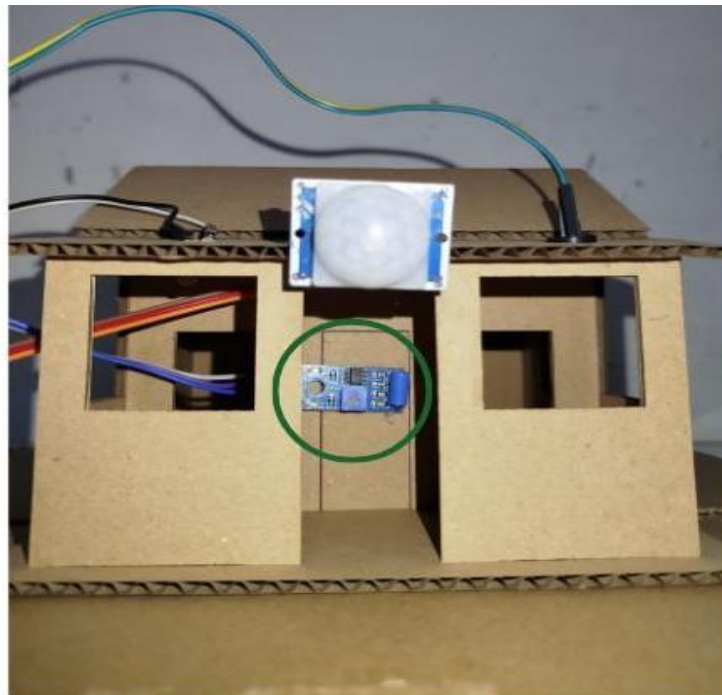
```

{
statusPin = digitalRead(PIR);
if(statusPin == HIGH);
{
  Serial.print("Gerakan Terdeteksi");
  digitalWrite(led1, HIGH);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Terdeteksi Gerakan");
}
else
{
  Serial.print("Tidak ada Gerakan");
  digitalWrite(led1, LOW);
}
}

```

Pada tabel 4.3 diterapkan *fuzzy logic* pada sensor *passive infrared radiation* (PIR) untuk menentukan perhitungan pada sensor *passive infrared radiation* (PIR) dari rangkaian *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT yang dibangun. Berdasarkan *codingan* diatas maka akan didapatkan hasil sesuai pengujian yang dilakukan oleh penulis sebagaimana seperti yang tertera.

#### 4.2.2. Pengujian Sensor Getaran (SW-420)

**Gambar 4.4 Sensor SW-420**

Gambar 4.4 merupakan Sensor getaran SW-420 digunakan dalam rancangan ini. Sensor getaran (SW-420) dalam pengujian ini berfungsi untuk mendeteksi adanya getaran pada pintu rumah untuk menghidupkan *buzzer* dan memberikan pesan peringatan kepada *user*.

**Tabel 4.4 Data Sensor SW-420**

No.	Pengujian Getaran	Tegangan Input	Kondisi Pembacaan SW – 420	Output
1	Diam	5 V	Tidak Ada Getaran	Buzzer OFF
2	Sedikit Guncangan	5 V	Ada Getaran	Buzzer ON
3	Guncangan Sedang	5 V	Ada Getaran	Buzzer ON
4	Guncangan Kuat	5 V	Ada Getaran	Buzzer ON

Dari tabel 4.4 didapatkan hasil data yang diperoleh sensor getaran (SW-420) yang sudah diimplementasikan logika *fuzzy*.

**Tabel 4.5 Listing Program Sensor SW-420**

```
Serial.print("Vibration status: ");
Sensor_State = digitalRead(Vibration_signal);
if (Sensor_State == 1); {
  Serial.println("Sensing vibration");
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  digitalWrite(led1, HIGH);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Peringatan ada Penyusup!");
}
else {
  Serial.println("No vibration");
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  digitalWrite(led1, LOW);}
}
```

Pada tabel 4.4 diterapkan *fuzzy logic* pada sensor getaran (SW-420) untuk menentukan perhitungan pada sensor getaran (SW-420) dari rangkaian *Early Warning System* Keamanan rumah berbasis IoT yang dibangun. Berdasarkan *codingan* maka akan didapatkan hasil sesuai pengujian yang dilakukan oleh penulis sebagaimana seperti yang tertuang pada tabel 4.4.

#### 4.2.3. Pengujian ChatBot

**Tabel 4.6 Data Pengujian Chatbot**

Tanggal	Jam	Pesan yang tersampaikan
10 Mei 2024	16.53	Terdeteksi Gerakan
10 Mei 2024	16.54	Peringatan Ada Penyusup!
12 Mei 2024	17.51	Terdeteksi Gerakan
15 Mei 2024	08.45	Peringatan Ada Penyusup!
15 Mei 2024	08.48	Peringatan Ada Penyusup!
16 Mei 2024	10.25	Terdeteksi Gerakan
16 Mei 2024	11.45	Terdeteksi Gerakan
16 Mei 2024	18.49	Terdeteksi Gerakan
17 Mei 2024	00.22	Terdeteksi Gerakan
18 Mei 2024	15:56	Peringatan Ada Penyusup!
18 Mei 2024	16:49	Terdeteksi Gerakan

Tabel 4.6 di dapatkan hasil data dari chatbot telegram yang menampilkan pesan yang dikirimkan ke chatbot telegram yang diterima dari sensor *passive infrared radiation* (PIR) dan sensor getaran (SW-420). Tabel di atas menampilkan kondisi dimana sensor PIR jika variabel nya bernilai 1 maka sistem akan mengirimkan pesan **“terdeteksi gerakan”** kemudian pada sensor getaran (SW-420) ketika variabel nya bernilai 1 maka sistem akan mengirimkan pesan berupa **“peringatan ada penyusup!”** dan alarm akan berbunyi.

**Tabel 4.7 Pemantauan ESP 32-CAM dan  
hasil Chatbot Telegram Selama 12 jam**

Date	Time	Sensor PIR	Sensor SW420	Pesan yang Tersampaikan
26/05/2024	08.13.24	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.13.25	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.13.26	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.13.27	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.14.36	0	1	Peringatan ada Penyusup!
26/05/2024	08.14.37	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.14.38	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.14.39	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.14.40	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.15.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.16.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.17.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.18.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.19.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.20.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.21.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.22.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.23.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.24.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.25.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.26.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.27.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.28.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.29.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.30.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.31.00	0	0	Tidak ada Pesan
26/05/2024	08.32.12	1	0	Terdeteksi Gerakan
26/05/2024	08.32.13	1	0	Terdeteksi Gerakan
dst				

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa ESP32-CAM dan Chatbot Telegram bekerja dengan baik untuk mendeteksi gerakan dan mengirimkan peringatan. Sistem ini dapat membantu untuk meningkatkan keamanan rumah. Sistem secara efektif mendeteksi gerakan dan mengirimkan peringatan dalam waktu yang singkat. Chatbot Telegram mengirimkan pesan peringatan dan pesan yang menyatakan bahwa gerakan telah terdeteksi serta memberikan informasi yang lengkap kepada pengguna.

Pengujian dilakukan bertujuan agar peneliti bisa menentukan apakah sistem beroperasi dengan efektif dan baik. Data hasil pengujian dari alat bisa diamati pada file spreadsheets. Berikut link google spread sheets dari data yang sudah dikumpulkan selama 12 jam pada tanggal 26 Juni 2024 pengujian dimulai pada jam 08.13 WIB sampai dengan jam 20.38 WIB terkumpul total 828 data. [https://bit.ly/Syaripa018\\_DataPengujian](https://bit.ly/Syaripa018_DataPengujian).

**Tabel 4.8 Listing Program inisialisasi bot Telegram**

```
const char* ssid = "IoT";
const char* password = "112223333";
String.BOT.token = "7008724737:AAH6Uajy_uq_ue2xAD6clbjz1ES4GfnI5RU";
```

Pada kodingan tersebut merupakan langkah awal dalam membuat koneksi Wi-Fi dan menginisialisasi bot telegram. Dimana didalamnya terdapat:

1. Variabel 'ssid' yang menyimpan nama jaringan Wi-Fi ke mana perangkat akan disambungkan.
2. Variabel 'password' yang menyimpan kata sandi untuk jaringan Wi-Fi.
3. Variabel 'BOTtoken' yang menyimpan token bot telegram yang diperoleh dari Botfather saat membuat bot di Telegram.

Perangkat akan menggunakan informasi yang tersimpan dalam variabel tersebut untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi yang sesuai dan menggunakan token bot untuk menginisialisasi koneksi ke chatbot telegram.

**Tabel 4.9 Mengatur pesan baru yang diterima bot Telegram**

```

String CHAT_ID = "1077109166";
WiFiClientSecure clientTCP;

UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, clientTCP);
int botRequestDelay = 1000;
unsigned long lastTimeBotRan;
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", "");
        }
    }
}

```

TABEL 4.9 merupakan lanjutan dari inisialisasi bot Telegram serta menangani pesan-pesan baru yang diterima oleh bot Telegram. Dimana didalamnya terdapat:

1. String CHAT\_ID = "1077109166"; variabel ini menyimpan ID obrolan yang akan digunakan untuk mengirim pesan. Dimana ID obrolan ini telah ditentukan sebelumnya untuk membatasi akses ke bot.
2. WiFiClientSecure clientTCP; untuk membuat koneksi ke server telegram menggunakan protokol HTTPS.
3. int botRequestDelay = 1000; variabel ini menentukan jeda waktu dalam milidetik antara setiap pengecekan pesan baru oleh bot Telegram.
4. unsigned long lastTimeBotRan; variabel ini digunakan untuk menyimpan waktu terakhir bot telegram menjalankan fungsi pengecekan pesan baru.
5. void handleNewMessages(int numNewMessages){...}; fungsi ini akan dipanggil untuk menangani pesan-pesan baru yang diterima oleh bot telegram. Dimana didalam fungsi ini pesan baru akan diiterasi, dan ID obrolan dari setiap pesan akan diperiksa.



**Tabel 4.10 Respon terhadap pesan yang diterima**

```
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";
    bot.sendMessage(CHAT_ID, welcome, "");
}
```

Tabwl 4.10 bertujuan untuk menangani pesan yang diterima oleh bot serta memberikan respon terhadap pesan bot yang akan diterima.

1. String text = bot.messages[i].text; variabel ini digunakan untuk menyimpan teks dari pesan yang diterima oleh bot.
2. String from\_name = bot.messages[i].from\_name; digunakan untuk menyimpan nama pengirim pesan.

**Tabel 4.11 inisialisasi koneksi Wi-Fi pada Mode Station(WIFI-STA)**

```
WiFi.mode(WIFI_STA);
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);
clientTCP.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT); // Add root
certificate for api.telegram.org
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
}
```

Tabel 4.11 Kode yang bertujuan untuk menginisialisasi koneksi Wi-Fi pada mode Station.

1. `WiFi.mode(WIFI_STA);` mengatur mode koneksi Wi-Fi sebagai mode Station.
2. `Serial.println();` mencetak baris kosong diserial monitor.
3. `Serial.print("Connecting to ");` mencetak teks ‘Connecting to’ diserial monitor untuk memberitahu pengguna bahwa perangkat sedang mencoba terhubung ke jaringan Wi-Fi.
4. `Serial.println(ssid);` mencetak nama jaringan Wi-Fi.
5. `WiFi.begin(ssid, password);` memulai proses dengan menggunakan nama ssid dan password.
6. `clientTCP.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);` menambahkan *root certificate* untuk membuat koneksi ke server Telegram.
7. `while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {...}` ; perulangan ini akan terus berjalan selama status koneksi Wi-Fi belum terhubung .

**Tabel 4.12 memulai server pada kamera perangkat**

```

Serial.println();
Serial.print("ESP32-CAM IP Address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

startCameraServer();

Serial.print("Camera Ready! Use 'http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("' to connect");
}

```

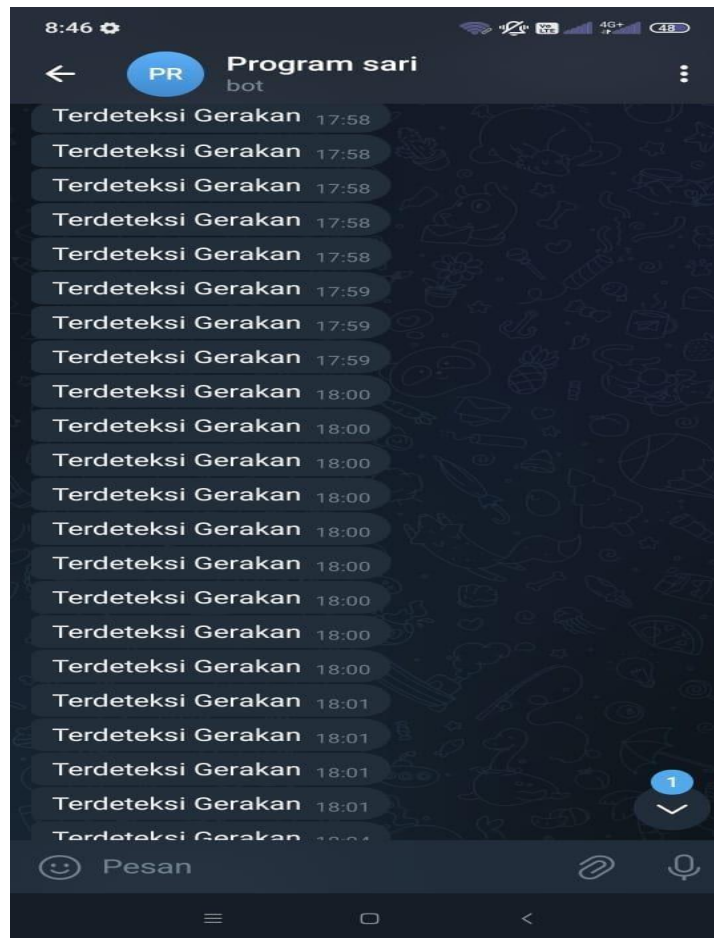
Pada tabel 4.12 Kodingan tersebut bertujuan untuk menampilkan informasi tentang alamat IP yang diberikan ke perangkat ESP 32-CAM setelah berhasil terhubung ke Wi-Fi, serta akan memulai server kamera pada perangkat.

1. `Serial.println(WiFi.localIP());` mencetak alamat IP lokal yang diberikan kepada perangkat ESP 32-CAM setelah berhasil terhubung ke jaringan.
2. `startCameraServer();` memulai server kamera pada ESP 32-CAM.

3. `Serial.println(" to connect");` mencetak teks 'to connect' di serial monitor sebagai petunjuk bahwa pengguna dapat menggunakan alamat IP tersebut untuk terhubung ke ESP 32-CAM.

Setelah menampilkan IP lokal, perangkat akan siap untuk menerima koneksi dan digunakan untuk streaming video atau pengambilan gambar.

Kode yang digunakan untuk mengumpulkan data sensor dikirimkan ke chatbot Telegram sebagai pesan alarm.



**Gambar 4.5 Tampilan pesan di chatbot telegram untuk sensor PIR**

Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, datanya dikirim ke ESP32-CAM, yang kemudian mengirimkan pesan peringatan "Terdeteksi Gerakan" ke chatbot Telegram, sesuai gambar 4.5.



**Gambar 4.6 Tampilan pesan di chatbot telegram untuk sensor SW-420**

Pada gambar 4.6 ketika sensor getaran mendeteksi adanya getaran maka, sensor mengirimkan data ke ESP32-CAM. Lalu ESP32-CAM mengirimkan data yang didapat oleh sensor ke chatbot telegram. Apabila sensor SW-420 mendeteksi getaran pada pintu otomatis sensor gerakan juga akan mendeteksi gerakan aneh yang terjadi pada area rumah, maka pesan yang didapatkan dari chatbot telegram berupa “peringatan ada penyusup” untuk sensor getaran. Dan pesan berupa “terdeteksi gerakan” hasil pendeteksian sensor PIR. User bisa langsung meminta chatbot telegram untuk mengirimkan kondisi area rumah secara langsung berupa foto, dengan cara mengirimkan pesan “/photo”. Maka dengan cepat chatbot akan mengirimkan Foto area rumah.

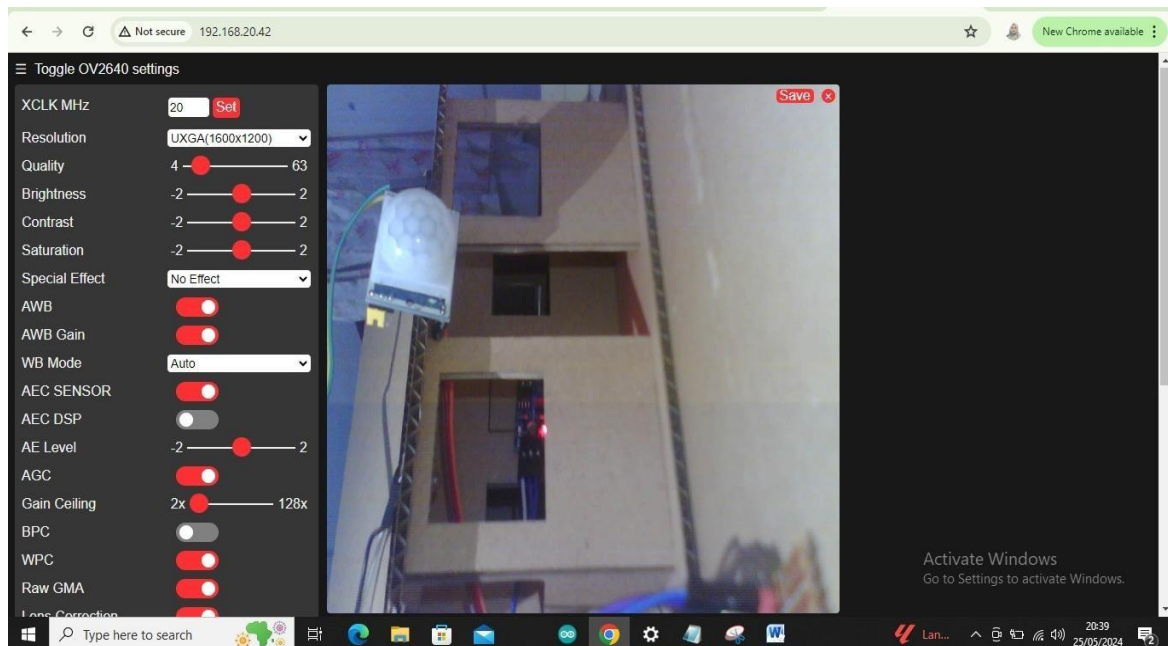
#### 4.2.4. Pengujian ESP32-CAM



**Gambar 4.7 Hasil foto yang diambil dari ESP32-CAM**

Gambar 4.7 menunjukkan gambar yang diambil dari ESP32-CAM yang dikirimkan ke chatbot telegram pengguna.

### 4.2.5 Pengujian ESP 32-CAM di Web Browser



**Gambar 4.8 IP adress ESP32-Cam dibuka di web browser**

Gambar 4.8 menjelaskan tentang hasil tangkapan layar streaming video dari kamera ESP32-CAM yang bisa dibuka oleh user dari IP address sebelumnya yang telah disimpan, user bisa membuka hasil video di web server manapun.

### 4.2.6. Pseudocode

```
import machine
import network
import usocket as socket
import time
import ujson as json

# Wi-Fi credentials
WIFI_SSID = "IoT"
WIFI_PASSWORD = "112223333"

# Telegram Bot credentials
BOT_TOKEN = "7145655459:AAHOea1gu6Mde9al_1zlmbe21N-gZihLzsY"
CHAT_ID = "7124489406"

# Pin Definitions
FLASH_LED_PIN = 4
VIBRATION_SENSOR_PIN = 15
PIR_SENSOR_PIN = 13
BUZZER_PIN = 4
LED_PIN = 2
```

```

# Initialize Wi-Fi
wifi = network.WLAN(network.STA_IF)
wifi.active(True)
wifi.connect(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD)

# Initialize Telegram Bot
bot_url = "api.telegram.org"
bot_url_ssl = "https://" + bot_url
bot_connect_timeout = 10
bot_message_timeout = 10

# Initialize LED flash
flash_led = machine.Pin(FLASH_LED_PIN, machine.Pin.OUT)
flash_led.value(0)

# Initialize Vibration Sensor
vibration_sensor = machine.Pin(VIBRATION_SENSOR_PIN, machine.Pin.IN)

# Initialize PIR Sensor
pir_sensor = machine.Pin(PIR_SENSOR_PIN, machine.Pin.IN)

# Initialize Buzzer and LED
buzzer = machine.Pin(BUZZER_PIN, machine.Pin.OUT)
led = machine.Pin(LED_PIN, machine.Pin.OUT)
buzzer.value(0)
led.value(0)

# Function to handle Telegram messages
def handle_telegram_messages(bot_updates):
    for update in bot_updates["result"]:
        chat_id = update["message"]["chat"]["id"]
        text = update["message"]["text"]
        if text == "/start":
            welcome_message = "Welcome! Use commands: /photo, /flashON, /flashOFF"
            send_telegram_message(chat_id, welcome_message)
        elif text == "/photo":
            take_photo_and_send(chat_id)
        elif text == "/flashON":
            flash_led.value(1)
            send_telegram_message(chat_id, "Flash LED turned ON")
        elif text == "/flashOFF":
            flash_led.value(0)
            send_telegram_message(chat_id, "Flash LED turned OFF")

# Function to send message to Telegram
def send_telegram_message(chat_id, message):
    request_data = {
        "chat_id": chat_id,
        "text": message
    }

```

```

request_path = "/bot" + BOT_TOKEN + "/sendMessage"
send_http_request(bot_url_ssl, request_path, request_data)

# Function to send HTTP POST request to Telegram API
def send_http_request(url, path, data):
    addr = socket.getaddrinfo(url, 443)[0][-1]
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.connect(addr)
    s = s.write("POST { } HTTP/1.1\r\n".format(path))
    s = s.write("Host: { }\r\n".format(url))
    s = s.write("Content-Type: application/json\r\n")
    s = s.write("Content-Length: { }\r\n".format(len(data)))
    s = s.write("\r\n")
    s = s.write(data)
    s.close()

# Function to take photo and send to Telegram
def take_photo_and_send(chat_id):
    # Implement camera functionality here
    photo_message = "Photo captured! Sending..."
    send_telegram_message(chat_id, photo_message)

# Main loop
while True:
    # Check for new messages from Telegram
    bot_request_path = "/bot" + BOT_TOKEN + "/getUpdates?offset=0&timeout=" +
    str(bot_message_timeout)
    bot_updates_json = send_http_request(bot_url_ssl, bot_request_path, None)
    bot_updates = json.loads(bot_updates_json)
    handle_telegram_messages(bot_updates)

    # Check vibration sensor
    vibration_state = vibration_sensor.value()
    if vibration_state == 1:
        buzzer.value(1)
        led.value(1)
        send_telegram_message(CHAT_ID, "Warning: Intruder detected!")
    else:
        buzzer.value(0)
        led.value(0)

    # Check PIR sensor
    pir_state = pir_sensor.value()
    if pir_state == 1:
        led.value(1)
        send_telegram_message(CHAT_ID, "Motion detected!")
    else:
        led.value(0)
        time.sleep(1)

```



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Penulis mencapai beberapa konklusi sebagai hasil dari berbagai metode penelitian yang digunakan:

1. *Fuzzy logic* berhasil di implementasi pada rancangan *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT.
2. Gerakan dan getaran dapat di deteksi dan dihitung menggunakan implementasi logika *fuzzy* melalui data yang diterima oleh sensor.
3. Implementasi IoT pada rancangan *Early Warning System* yang dibangun dapat digunakan untuk mengirimkan pesan peringatan yang diterima oleh sensor ke chatbot telegram.

#### 5.2. Saran

Studi ini menghasilkan beberapa rekomendasi untuk penelitian terkait yang dapat dipertimbangkan:

1. Menambahkan *fuzzy logic level 2* sebagai parameter dalam perhitungan rancangan *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT.
2. Menambahkan fitur pendeteksian wajah khusus anggota keluarga.
3. Menambahkan lebih banyak fitur pada rancangan *Early Warning System* keamanan rumah berbasis IoT.
4. Pada implementasi IoT dapat dilakukan penambahan fitur seperti aplikasi yang dibangun oleh diri kita sendiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Setiawan, Ade Irma Purnamasari. "Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan." *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)* (2019):451-457.
- Astuti, D. P. P., & Mashuri, M. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Fuzzy Sugeno Dalam Penentuan Harga Jual Sepeda Motor Bekas (Studi Kasus: Showroom Mulyo Motor). *UNNES Journal of Mathematics*, 9(2), 74-78.
- Chodon, Pema, et al. "PASSIVE INFRARED (PIR) SENSOR BASED SECURITY SYSTEM." *International Journal of Electrical, Electronics & Computer Systems* 14.2 (2013).
- Destiarini., ( 2022 ). Perancangan Lampu Penyeberangan Jalan Menggunakan Program mable Logic Controllers (PLC) Yang Dihubungkan Dengan Cx -Program. *JURNAL INTECH*,VOL.3, NO.1, MEI 2022, PP.48 – 52.
- Fahlevi, Irgi, and Maulana Ardhiansyah. "Implementasi Alarm Kebakaran Otomatis Berbasis (IOT) Internet Of Things Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Ruang Server Jaringan (Studi Kasus: YBY. Net)." *INFORMATIKA 3.2* (2022).
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*,1(2),5966.<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/210>.
- Joseph, K., Simon, T., Jackson, P. ( 2022 ). Incorporating Environmental Protection Requirement in Industrial IoT Access Control Security Using Arduino Technology MQ2 and DHT11 Sensor Networks. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre)* E-ISSN : 2454-8006 DOI: 10.31695/IJASRE.2022.8.4.9.

- Malvin, Constantine Dylan, Abdul Haris Rangkuti. "WHATSAPP CHATBOTCUSTOMER SERVICE USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING AND SUPPORT VECTOR MACHINE" *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*(2022): 2250-2459.
- Mude, A., & Mando, L. B. Implementasi Keamanan Rumah Cerdas Menggunakan Internet of Things dan Biometric Sistem. *Matrik* (2021): 179-188.
- Nimodiya, Aditi Rajesh, and Shruti Sunil Ajankar. "A REVIEW ON INTERNET OF THINGS." *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology* 113.1 (2022): 135-144.
- Perkasa, Catur Arpal, Amalia Andjani Arifiyanti, and Agus Salim. "KLASIFIKASI AKUN BUZZER PADA TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES." *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi* 3.1 (2023): 01-12.
- Prasetyo, A. U., & Wirawan, N. A. (2018). Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos. *Jurnal Telematika Edisi Industrial Engineering Seminar and Call for Paper (IESC)*, 44–53.
- Salikhov, R. B., V. Kh Abdrakhmanov, and I. N. Safargalin. "INTERNET OF THINGS (IOT) SECURITY ALARMS ON ESP32-CAM." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2096. No. 1. IOP Publishing, 2021.
- Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2018). Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420. *eProceedings of Applied Science*, 4(3).
- Sumarni, R. A., Kumala, S. A., & Astuti, I. A. D. (2019). Pencegahan Tindak Kejahatan Pencurian dengan Alarm Anti Maling Sederhana di Lingkungan Masyarakat. *Jurnal SOLMA*, 8(2), 348-355.

Utama, Shoffin Nahwa, and Oddy Virgantara Putra. "Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis Internet Of Things (Iot)." *Jurnal Teknoinfo* 15.1 (2021): 45-55.

Vinsensia, D. (2021). Analisis Kinerja Pelayanan Kesehatan Dengan Pedekatan Logika Fuzzy Sugeno. *Jurnal Media Informatika*, 2(2), 62-73.

Wirandi, Dindi Satria, et al. "Kecerdasan Buatan Alat Pendeteksi Maling Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonic Melalui SMS." *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat* 2.2 (2022): 841-849.

Yusuf, Achmad Irvandi. "Aplikasi Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote." *Jurnal Portal Data* 1.3 (2021).

## LAMPIRAN

### A. Hasil testing Chatbot Telegram

Lampiran 1.1 hasil testing Chatbot Telegram selama 12 jam

