

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN PIR
MOTION HUMAN DETECTION SENSOR BERBASIS
INTERNET OF THINGS

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RAHMAN POHAN

1907220033



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahman Pohan

NPM : 1907220033

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Pir
Motion Human Detection Sensor Berbasis Internet Of
Things

Bidang ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2023

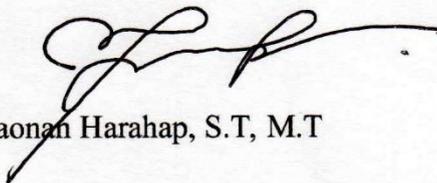
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M

Dosen Pembanding / Penguji



Partaonan Harahap, S.T., M.T

Dosen Pembanding / Penguji



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rahman Pohan
Tempat/Tanggal Lahir : Gunungsitoli, 19 November 1999
NPM : 1907220033
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Perancangan Sistem Keamanan Rumsh Menggunakan PIR Motion Human Detection Sensor Berbasis Internet Of Things”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro/Mesin/Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 Oktober 2023

Saya yang menyatakan



Rahman Pohan)

ABSTRAK

Penelitian ini berdasarkan beberapa kasus pencurian yang semakin meningkat pada saat rumah dalam keadaan kosong. Sistem keamanan dirancang untuk mempermudah masyarakat seperti dapat dikontrol dan di monitorng secara otomatis menggunakan sensor PIR serta dapat di kontrol dari jarak jauh menggunakan smartphone berbasis teknologi Internet Of Things (IOT) melalui media jaringan internet. Salah satu kendala yang dihadapi penghuni rumah adalah bagaimana memonitoring rumah pada saat berpergian. Proses kerja sistem keamanan rumah ini apabila sensor mendeteksi gerakan, maka sistem secara otomatis akan mengirim pesan ke pemilik rumah. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah sistem keamanan rumah menggunakan arduino berbasis internet of things. Dengan menggunakan sistem keamanan rumah berbasis IOT akan memberi rasa aman kepada pemilik rumah walaupun sedang berpergian karena sudah terdapat sistem keamanan pada rumahnya. Metode dari penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana penulis melakukan suatu percobaan, mengamati prosesnya serta menulis hasil percobaan. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu, sensor PIR dapat mendeteksi sumber gerakan sejauh 50-300 Cm. Setelah dilakukan percobaan, diperoleh kesimpulan bahwa Sensor PIR yang bekerja mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi yang dapat menangkap gelombang inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia dengan hasil pengujian deteksi jarak sejauh 3meter yang ditandai dengan jeda waktu 5 detik menyala serta memberi notifikasi peringatan.

Kata Kunci: Mikrokontroller, Sensor PIR, Internet Of Things, Motion Human Detection

ABSTRACT

This research is based on several cases of theft that are increasing when the house is empty. The security system is designed to make it easier for the community as it can be controlled and monitored automatically using PIR sensors and can be controlled remotely using smartphones based on Internet Of Things (IoT) technology through internet network media. One of the obstacles faced by residents of the house is how to monitor the house when traveling. The working process of this home security system if the sensor detects movement, the system will automatically send a message to the homeowner. The purpose of this study is to design a home security system using Arduino based on the internet of things. Using an IoT-based home security system will provide a sense of security to homeowners even though they are traveling because there is already a security system in their homes. The method of this research is an experimental method, where the author conducts an experiment, observes the process and writes the results of the experiment. The results of this study are, the PIR sensor can detect the source of movement as far as 50-300 cm. After experiments, it was concluded that the working PIR sensor has a high level of sensitivity that can capture passive infrared waves emitted by the human body with the results of detection testing as far as 3 meters marked by a 5-second time lag on and provide warning notifications.

Keywords: Mikrocontroller, Sensor PIR, Internet Of Things, Motion Human Detection

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Node MCU Berbasis Internet Of Things” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus kepada:

1. Ayahanda tercinta M. Herman Pohan, Ibunda tercinta Almh. Ijawarni Zega serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Bapak Affandi, S.T.M.T., selaku Wakil III Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M., selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
9. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin khususnya kelas A1 Pagi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh staff Tata Usaha di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amiin ya rabbal alamin.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Penulis



RAHMAN POHAN

1907220033

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN	i

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2 Sistem	7
2.3 Rumah.....	8
2.4 Keamanan.....	8
2.5 Internet Of Things	9
2.5.1 Pengertian Internet O f Things.....	9
2.5.2 Sejarah Internet Of Things.....	9
2.5.3 Cara kerja Internet Of Things	10
2.6 Mikrokontroller	11
2.6.1 Cara Kerja Mikrokontroler	13
2.7 ESP32-CAM.....	14
2.8 Kamera OV2640.....	20
2.9 Arduino UNO	21
2.9.1 Kelebihan Arduino UNO.....	21
2.9.2 Kekurangan Arduino UNO.....	22
2.10 Wemos D1.....	23
2.11 Arduino IDE	25
2.11.1 Struktur Dasar Penulisan Sketch.....	26
2.12 Jenis-Jenis Sensor	28
2.12.1 Sensor Pasif dan Sensor Aktif	28
2.12.2 Sensor Analog dan Sensor Digital.....	28
2.12.3 Akselerometer dan Sensor Cahaya	29

2.12.4 Sensor Suara dan Sensor Tekanan	29
2.12.5 Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik	30
2.12.6 Sensor Ultrasonik	30
2.12.7 Sensor Giroskop dan Sensor Efek Hall	30
2.12.8 Sensor Kelembapan dan Sensor Beban	30
2.13 Sensor Passive Infra Red (PIR)	31
2.14 Buzzer	32
2.15 Adaptor	33
2.16 Telegram	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.1.1 Tempat Penelitian	35
3.1.2 Waktu Penelitian	35
3.2 Bahan dan Alat	35
3.2.1 Bahan penelitian	35
3.2.2 Alat Penelitian	36
3.2.3 Perancangan Alat	37
3.3 Prosedur Kerja Alat	38
3.4 Blok Diagram	38
3.4.1 Blok Diagram Wemos D1 dan Buzzer	39
3.4.2 Blok Diagram ESP32-CAM dan Sensor PIR	40
3.4.3 Blok Diagram Sensor PIR dan LED	40
3.4.4 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan	41
3.5 Perancangan Perangkat Lunak	41
3.6 Flowchart	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Proses Pembuatan Alat	46
4.2 Perangkat keras (hardware)	47
4.3 Perangkat Lunak (software)	48
4.3.1 Software Program	54
4.3.2 Proses Membuat BOT Telegram	55
4.4 Pengoperasian Alat	58
4.5 Proses Pengujian Alat	58
4.5.1 Pengujian Sensor PIR	59
4.5.2 Pengujian Buzzer	60
4.5.3 Pengujian Kamera	60
4.5.4 Pengujian Sistem	61
4.5.5 Pengujian LED	61
4.6 Tampilan Notifikasi Telegram	62

BAB 5 PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32-CAM.....	14
Gambar 2. 2 Fitur ESP32-CAM.....	16
Gambar 2. 3 Camera OV2640.....	21
Gambar 2. 4 Arduino Uno.....	22
Gambar 2. 5 Wemos D1.....	24
Gambar 2. 6 Arduino IDE.....	25
Gambar 2. 7 Sensor PIR.....	32
Gambar 2. 8 Buzzer.....	32
Gambar 2. 9 Adaptor.....	33
Gambar 2. 10 Aplikasi Telegram.....	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Alat.....	37
Gambar 3. 2 Diagram Blok.....	38
Gambar 3. 3 Blok Diagram Wemos D1 dan Buzzer.....	39
Gambar 3. 4 Blok Diagram ESP32-CAM dan Sensor PIR.....	40
Gambar 3. 5 Blok Diagram Sensor PIR dan LED.....	40
Gambar 3. 6 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	41
Gambar 3. 7 flowchart Sistem.....	45
Gambar 4. 1 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	46
Gambar 4. 2 Pemasangan Sensor PIR.....	48
Gambar 4. 3 Rangkaian Buzzer.....	49
Gambar 4. 4 Alat Setelah Dirangkai.....	50
Gambar 4. 5 Codiing Program.....	54
Gambar 4. 6 BOT Father.....	55
Gambar 4. 7 Singkronisasi BOT.....	55
Gambar 4. 8 ID Telegram.....	56
Gambar 4. 9 Proses Pengambilan ID Telegram.....	56
Gambar 4. 10 QR Code BOT.....	57
Gambar 4. 11 Pengaktifan Sistem.....	57
Gambar 4. 12 Tampilan Notifikasi Telegram.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Wemos.....	24
Tabel 2. 2 Pin Wemos	24
Tabel 2. 1 Fungsi Shortcut Button Arduino IDE	26
Tabel 4. 1 Perangkat Keras Alat	47
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran	59
Tabel 4. 3 Pengujian Buzzer	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari aktifitas yang dilakukan seharian, hampir sebagian besar dilakukan diluar rumah. Hal ini terjadi disetiap kota-kota besar. Oleh karena itu, untuk jam-jam kerja dapat dipastikan bahwa pasti banyak rumah kosong ditinggal pergi penghuninya. Terlebih lagi untuk musim liburan lebaran, natal, atau tahun baru. Rumah kosong tersebut menjadi sasaran empuk para pencuri, terutama rumah tanpa sistem keamanan yang memadai. Banyak modus yang dilakukan para pencuri untuk melaksanakan aksinya. Mulai dari mengetuk pintu rumah, pura-pura tanya alamat. Jika tidak ada jawaban dan yakin rumah itu kosong, mereka akan langsung membongkar pintu rumah dan menggasak barang berharga. Selain itu ada juga yang pura-pura sebagai petugas PLN, teknisi jaringan televise kabel atau kamera pemantau, dan berbagai modus lain.

Sistem keamanan terus berkembang seiring dengan semakin hebatnya tingkat kejahatan pencurian. Pencurian tidak hanya menyebabkan hilangnya harta kekayaan seperti uang, perhiasan, dan kendaraan. Tetapi tidak jarang pencurian juga merenggut nyawa korban pencurian. Data menurut BPS (Badan Pusat Statistik) 2011 terdapat 547 kasus pencurian di Semarang pada tahun 2011, hal ini masih belum di kota besar lainnya seperti Surabaya, Jakarta, dan Bandung. Bahkan, “Selama tiga tahun terakhir perkara pencurian menempati peringkat pertama dari kasus-kasus pidana yang ada”. (Irawan et al., n.d.),

Dalam perkembangan lainnya peneliti melakukan perancangan “Sistem Keamanan Brankas Berbasis Mikrokontroller Atmega 328 Dengan Munggunakan Kode One Time Password (OTP)”. Pada penelitian ini, peneliti memanfaatkan mikrokontroller atmega328 pada sistem keamanan brankas. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 6 bulan dan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Muchtar Basri No.03 Medan (Zurairah et al., 2022)

Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya para peneliti sudah mencoba membuat beberapa system keamanan rumah. Dari beberapa jurnal yang telah dibaca, maka penulis dapat menguraikan intisari dari penelitian terdahulu yaitu, (Susanto & Sitanggang, 2020) pada skripsinya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengaman Rumah Pintar Berbasis Iot”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah sistem monitoring pengaman rumah pintar berbasis IoT.

Berdasarkan beberapa kasus pencurian, di sini penulis membuat sebuah alat yang telah mengalami proses modernisasi perkembangan teknologi sehingga nantinya dapat memudahkan masyarakat di Indonesia. Alat pendeteksi yang dirancang oleh penulis untuk mepermudah masyarakat mengalami perkembangan seperti dapat dikontrol dan di monitorng secara otomatis menggunakan sensor PIR pada sistem keamanan, serta dapat di kontrol dari jarak jauh menggunakan smartphone berbasis teknologi Internet Of Things (IOT) melalui media jaringan internet, Internet of things merupakan perkembangan teknologi dimana 2 perangkat mikrokontroler dapat saling berkomunikasi, mengendalikan, dan saling terkoneksi satu sama lain selama media kontroler internet of things masih terkoneksi dengan jaringan internet seperti WiFi.

Tujuan pembuatan alat ini adalah mengimplementasikan sistem pendeteksi kamanan rumah untuk mengurangi kerugian material yang ditimbulkan akibat kelalaian dan mencegah timbulnya tindak criminal pencurian. Sistem ini membantu mengurangi kekhawatiran warga saat meninggalkan rumah. Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk membuat “Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan PIR Motion Human Detection Sensor Berbasis Internet Of Things” sebagai judul skripsi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada perancangan ini adalah:

1. Bagaimana membuat sistem keamanan rumah berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana kinerja sistem keamanan rumah berbasis Internet of Things (IoT)?

3. Bagaimana mengintegrasikan internet of things pada system keamanan rumah?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan ini yaitu:

1. Untuk membuat sistem monitoring Keamanan Rumah berbasis Internet of Things (IoT).
2. Untuk mengetahui cara kerja alat Pendeteksi keamanan rumah menggunakan sensor PIR berbasis IOT.
3. Untuk mengintegrasikan internet of things pada system keamanan rumah.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Mengingat luasnya permasalahan, dalam laporan ini penulis merasa perlu membatasi masalah yang akan dibahas. Mengingat kemampuan, pengalaman serta keterbatasan waktu dan tempat.

Maka ada hal-hal tertentu yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem keamanan ini hanya berfokus pada tindak kejahatan pencurian dalam suatu ruangan.
2. Hardware yang digunakan adalah, Arduino UNO, Sensor PIR, Buzzer, Esp32CAM.
3. Software yang digunakan adalah Arduino IDE.
4. Aplikasi yang digunakan adalah Telegram.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah:

1. Untuk menjaga keamanan rumah dari tindak kejahatan pencurian ketika ditinggal kosong.
2. Untuk mengetahui kondisi rumah dari jarak jauh.
3. Memberi rasa aman kepada pemilik rumah walaupun sedang berpergian karena sudah terdapat sistem keamanan pada rumahnya.

1.6 Sistematis Penulisan

Sistematis penulisan merupakan gambaran umum dari isi penulisan skripsi. Adapun gambaran umum dari tiap bab adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang pendahuluan mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Ruang Lingkup, Manfaat Penelitian dan Sistematis Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang Tinjauan Relevan, teori-teori komponen Sistem keamanan rumah menggunakan Sensor PIR berbasis Internet Of Things, seperti Sensor PIR, Wemos D1, Buzzer dan teori-teori pendukung lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menganalisis komponen dan perangkat yang dibutuhkan dalam perancangan system keamanan rumah menggunakan sensor PIR berbasis Internet Of Things berdasarkan studi literature dan pengamatan pada objek sehingga diharapkan bias mendapatkan hasil yang maksimal dalam perancangan system tersebut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai implementasi dari sistem yang dibangun beserta kelebihan dan kekurangan yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian serta saran-saran pengembangan yang membangun untuk kesempurnaan skripsi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Keamanan merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan, setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan yang lebih pada tempat tinggal mereka. Seperti halnya kesehatan, keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam kehidupan. Karena itulah berbagai macam pengembangan dalam bidang teknologi dirancang untuk memberikan keamanan, bahkan melindungi aset yang dimiliki. Sehingga diharapkan dengan pengaplikasian sistem keamanan yang akan dirancang dapat memberikan rasa aman dan nyaman. Selain hal tersebut tentunya dengan pengaplikasian sistem keamanan yang akan dirancang ini kiranya dapat menekan angka kriminalitas yang terjadi di masyarakat khususnya tindak kejahatan pencurian.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Oktrialdi et al., 2023) Merancang sistem monitoring suhu, kelembaban dan tekanan udara jenis sensor DHT11 yang digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban, sensor BMP.085 untuk mengukur nilai atau besaran tekanan udara disekitar lingkungan yang kemudian dibaca dan diproses oleh Arduino Uno yang berbasis Mikrokontroler ATmega328. Cara kerja sistem ini adalah dengan menggunakan sensor suhu LM35 yaitu sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi perubahan suhu baik keadaan suhu naik maupun turun. Instruksi dilakukan dengan menggunakan perintah ke sistem yang berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan mesin melalui rangkaian relay driver. Serta mewujudkan kerja sistem digunakan mikrokontroler ATmega 328 sebagai unit kontrol pada suatu pabrik.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Asdea et al., 2019) merancang “Perancangan Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)” Pada penelitian ini sistem keamanan rumah dirancang, dimana sistem ini jika ada orang yang masuk tanpa izin sepengetahuan penghuni rumah maka aplikasi pada smartphone akan memberikan notifikasi dan buzzer akan berbunyi. Dalam perancangan alat keamanan rumah berbasis IOT ini menggunakan metode fuzzy logic. Fuzzy logic mengendalikan sistem dengan input sensor ultrasonik. Sistem digambarkan melalui diagram blok secara keseluruhan. Sedangkan perangkat

lunak akan dirancang untuk memonitoring sistem, kinerja pengiriman informasi. Sistem ini dirancang agar mengetahui orang yang masuk tanpa sepengetahuan penghuni rumah. Hasil pengujian menunjukkan sensor pada jarak 1-3 Cm mendeteksi dan buzzer akan menyala menandakan kondisi bahaya.

Pada penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Tempongbuka et al., 2015) “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Dan SMS Sebagai Notifikasi”. Disini penulis mencoba merancang suatu sistem keamanan rumah yang terdiri dari sensor PIR sebagai sensor untuk mendeteksi pencuri dan wavecom sebagai transmitter pesan notifikasi kepada pemilik rumah yang berupa sms berbasis mikrokontroler, sehingga dapat benar-benar membantu seseorang baik mengenai efisiensi biaya dan waktu dalam memonitoring keadaan rumah. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32u4 sebagai komponen utama serta sensor PIR, aplikasi perekam video, webcam dan wavecom sebagai komponen pendukung. Apabila sensor mendeteksi suhu tubuh manusia yang sedang bergerak, sistem akan mengirimkan pesan kepada user pada saat mulai merekam dan selesai merekam.

Dengan adanya masalah keamanan maka peneliti merancang sebuah alat pendeteksi gerakan menggunakan Sensor PIR untuk sistem keamanan rumah. Ketika pemilik rumah keluar maka, sistem ini diaktifkan secara manual untuk dapat mendeteksi setiap gerakan yang terjadi ketika pemilik tidak berada didalam rumah. Alat pendeteksi menggunakan Sensor PIR untuk mendeteksi gerakan orang lain yang masuk rumah tanpa izin pemilik, dan mengirimkan pemberitahuan kepada pemilik rumah menggunakan aplikasi Blyn yang sudah di install pada smartphone pemilik rumah. Sistem terhubung dengan websitethingspeak.com untuk mengirimkan data atau grafik, sehingga pemilik rumah dapat mengakses melalui websitethingspeak.com untuk melihat data logging dari alat pendeteksi gerakan.

Terakhir pada penelitian yang dilakukan oleh (Waworundeng et al., 2017) “Implementation of PIR Sensor as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform” dalam penelitian ini mengimplementasikan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan menggunakan mikrokontroler WemosD1 yang terhubung

dengan platform IoT untuk memberikan notifikasi melalui Blynk dan merekam data logging melalui Thingspeak. akan tetapi pada system keamanan ini menggunakan komponen yang sederhana, penelitian ini tidak menggunakan kamera melainkan hanya focus apa monitoring saja.

Tujuan pembuatan alat ini adalah mengimplementasikan sistem pendeteksi kamanan rumah untuk mengurangi kerugian material yang ditimbulkan akibat kelalaian dan mencegahtimbulnya tindak criminal pencurian. Sistem ini membantu mengurangi kekhawatiran warga saat meninggalkan rumah.

Penelitian ini memudahkan para masyarakat untuk memantau rumah dari jarak jauh, maka dari itu perlu sebuah alat yang digunakan untuk mengontrol dan memonitoring rumah secara otomatis sehingga bisa mengefisienkan waktu dan tenaga manusia.

2.2 Sistem

Sistem, kata itu sering kali kita dengar dalam berbagai hal entah itu ditempat kerja, dilingkungan kampus, didalam organisasi kemasyarakatan dan berbagai kegiatan lainnya yang didalamnya terdapat suatu tujuan tertentu. Tanpa kita sadari kita pun senantiasa menerapkan kata sistem dalam lingkungan keluarga, itu adalah lingkup terkecil dalam penerapan kata yang bernama sistem. Berbagai definisi tentang system yang dikutip dari beberapa sumber yang memberikan penjelasan tentang sistem.

1. Menurut Mulyadi, Sistem adalah “suatu jaringan prosedur yang dibuat menurut pola yang terpadu untuk melaksanakan kegiatan pokok perusahaan”. Ada 3 elemen yang membentuk sebuah sistem yaitu:
 - Input
Segala sesuatu yang masuk ke dalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan untuk di proses.
 - Proses
Bagian yang melakukan perubahan dari input menjadi output yang berguna, misalnya berupa informasi dan produk, tetapi juga bisa berupa hal-hal yang tidak berguna, misalnya sisa pembuangan atau limbah.

- Output

Hasil dari pemrosesan, misalnya berupa suatu informasi, saran, cetakan laporan, dan sebagainya.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan sistem adalah cara yang kita lakukan untuk mencapai tujuan yang telah kita buat mulai dari menginput sesuatu memprosesnya kemudian menghasilkan output.

2. Sutabri, Tata, secara sederhana suatu sistem dapat di artikan suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu.

2.3 Rumah

Setiap manusia pasti membutuhkan tempat untuk tinggal dan menghabiskan waktu bersama orang-orang tercinta, itulah mengapa rumah menjadi kebutuhan pokok manusia. Seperti layaknya kebutuhan pokok lainnya, pemenuhan atas kebutuhan rumah sebagai tempat tinggal harus dan mutlak untuk dipenuhi, Rumah yang saat ini memiliki beragam model dan bentuk karena disesuaikan dengan kebutuhan penguninya. Berikut ini adalah pengertian dan definisi rumah:

- Rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal dan berkumpul suatu keluarga. Rumah juga merupakan tempat seluruh anggota keluarga berdiam dan melakukan aktivitas yang menjadi rutinitas sehari-hari.
- Rumah merupakan tempat untuk berteduh atau berlindung dari panas, hujan, dan hawa dingin; tempat untuk bersitirahat; serta tempat berkumpul anggota keluarga. Itulah sebabnya memperoleh sebuah rumah harus direncanakan dengan baik.

2.4 Keamanan

Keamanan adalah keadaan bebas dari bahaya. Istilah ini bisa digunakan dengan hubungan kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan, dan lain-lain. Keamanan merupakan topik yang luas termasuk keamanan nasional terhadap serangan teroris, keamanan komputer terhadap peretas, keamanan rumah terhadap maling dan penyusup lainnya, keamanan finansial terhadap kehancuran ekonomi dan banyak situasi yang berhubungan dengan keamanan yang lainnya.

Sistem keamanan rumah merupakan sistem yang telah diprogram dan dapat bekerja secara otomatis dalam mengendalikan perangkat yang terpasang pada rumah dan efisien. Tujuan dari diciptakannya teknologi ini yaitu untuk mempermudah penghematan daya energy, meningkatkan keamanan, mendapatkan kenyamanan, dan lain sebagainya. (Rafika et al., 2016)

2.5 Internet Of Things

2.5.1 Pengertian Internet O f Things

Menurut koordinator dan dukungan tindakan untuk kegiatan terkait RFID global dan standarisasi, menyatakan internet of things (IoT) sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi obyek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat otonomi data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas.

Menurut IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) Internet of things (IoT) didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet(Setiadi, 2018).

2.5.2 Sejarah Internet Of Things

Menurut (Burange & Misalkar,2015) Internet of Things (IOT) adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia kekomputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014). Sejak mulai dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal kegiatan melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan 'perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet. WearCam

diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto ID Centre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam commercialising IoT. Tahun 2000 LG mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar-besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel Walmart untuk menyebarkan RFID di semua toko-toko di seluruh dunia untuk lebih besar-besaran. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti The Guardian, Amerika ilmiah dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IOT.

Pada tahun 2008 kelompok perusahaan meluncurkan IPSO Alliance untuk mempromosikan penggunaan Internet Protocol (IP) dalam jaringan dari "Smart object" dan untuk mengaktifkan Internet of Things. Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "white space spectrum". Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang Internet of Things, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti Cisco, IBM, Ericson mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IOT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan Internet of Things, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IOT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IOT. (Adani & Salsabil, 2019)

2.5.3 Cara kerja Internet Of Things

Setiap benda yang ingin terhubung dengan internet harus memiliki sebuah alamat Internet Protocol (IP). Alamat Internet Protocol (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat Internet Protocol (IP) dalam benda-

benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Sederhananya, IoT bekerja dengan memanfaatkan instruksi atau perintah pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan bahasa yang dapat dimengerti ke sesama perangkat terhubung secara otomatis tanpa adanya campur tangan atau ikut campur pengguna, bahkan dalam jarak jauh sekali pun.

Adapun faktor vital yang menjadi kelancaran perangkat IoT adalah jaringan internet yang menjadi hubungan antara sistem dan perangkat. Sementara, manusia dalam tahap ini hanya menjadi monitor yang mengatur dan memrintahkan untuk setiap proses kerja perangkat saat mereka bekerja IoT memiliki banyak contoh penerapan di keseharian kita. Bahkan beberapa di antaranya mungkin Anda baru sadari jika penggunaannya sangat berguna untuk membantu aktivitas keseharian manusia. Pengguna atau user dapat memantau dan mengatur sesuka hati benda bahkan memerintahkan kepada benda tersebut yang sudah terhubung dengan koneksi internet melalui remote control. Setelah benda tersebut memiliki alamat IP dan terkoneksi dengan internet, di benda tersebut harus sebuah sensor. Sensor pada benda tersebut memungkinkan benda memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah menerima informasi benda yaitu mengolah informasi tersebut bahkan berkomunikasi dengan benda lain yang sudah terkoneksi dengan dengan internet dan memiliki alamat IP. Setelah mengolah informasi benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya yang sudah atur atau bahkan memerintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja. Ini lah kelebihan dari IoT. (Selay et al., 2022)

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komponen dengan ukuran minimalis yang berfungsi sebagai pengendali sistem. Disebut sebagai komputer karena di dalam mikrokontroler terdapat beberapa komponen penting yang sama dengan PC (*personal computer*) pada umumnya, seperti CPU, RAM, ROM, dan Port I/O. Komponen-komponen tersebut terpasang pada sebuah chip IC (Integrated Circuit). Akan tetapi, keduanya sama sekali berbeda untuk tugas dan fungsi. Apabila komputer digunakan untuk melakukan *controlling* secara umum, pengendali mikro atau *microcontroller* hanya memiliki fungsi tertentu.

Beberapa fungsi mikrokontroler adalah:

1) *CPU*

CPU atau (Central Processing Unit) adalah salah satu struktur mikrokontroler yang perannya sangat penting. Bisa dikatakan CPU adalah otaknya. CPU juga menjadi penghubung masing-masing perangkat mikrokontroler, sehingga apabila terjadi gangguan, maka tugas perangkat lain pun terganggu.

2) *Memori*

Secara umum fungsi memori ialah sebagai alat penyimpanan terutama untuk menyimpan data atau program. Biasanya terpasang sejumlah RAM & ROM, seperti EPROM, EEPROM, dan lain-lain. Juga flash memory untuk menyimpan kode program yang dimasukkan.

3) *Port*

Sebuah mikrokontroler seringkali dihubungkan dengan perangkat eksternal lain seperti LCD, sensor, atau yang lainnya. Untuk itu, didalamnya juga dilengkapi dengan port input atau output (I/O). Perangkat-perangkat tersebut akan dirangkai secara paralel membentuk sistem kontrol yang berfungsi sebagaimana mestinya.

4) *Timer/ Counter*

Timer atau Counter adalah komponen yang memiliki fungsi pengendali waktu atau menghitung. Jumlah Timer/Counter sangat mungkin dipasang lebih dari satu, karena keberadaannya yang sangat berguna.

5) *Analog to Digital Converter (ADC)*

ADC (Analog to Digital Converter) adalah salah satu komponen yang bertugas mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal analog yang masuk merupakan sinyal keluaran (output) dari perangkat lain (misal, sensor) yang kemudian ditampilkan pada layar digital.

6) *Digital to Analog Converter (DAC)*

DAC (Digital to Analog Converter) memiliki fungsi yang berkebalikan dengan ADC, yaitu mengkonversi sinyal digital menjadi analog. Seringkali perangkat DAC digunakan dalam pengendalian perangkat analog. Misal, motor DC dan yang lainnya.

7) *Interrupt Control*

Interrupt control atau kontrol interupsi merupakan bagian yang berperan dalam interupsi (penundaan) sebuah program kerja. Interupsi dapat dilakukan secara eksternal menggunakan pin interrupt maupun internal melalui instruksi pada program yang dijalankan.

8) *Special Functioning Block*

Special Functioning Block atau blok fungsi khusus adalah perangkat tambahan yang memiliki fungsi khusus. Jadi, hanya kontroler tertentu yang dipasang blok ini. Biasanya blok fungsi khusus ini akan mudah ditemukan pada pengendali mikro robotika.

2.6.1 Cara Kerja Mikrokontroler

Sebuah mikrokontroler memiliki prinsip kerja tertentu agar fungsi-fungsi di dalamnya dapat bekerja dengan baik. Masing-masing perangkat sudah saling terintegrasi membentuk sistem kontrol. Lalu bagaimana cara kerja mikrokontroler?

Cara kerja mikrokontroler akan berjalan sesuai dengan program yang diisikan di dalamnya. ROM merupakan perangkat yang berfungsi menyimpan program-program tertentu untuk dijalankan nantinya.

Kemudian, isian program tersebut akan diinstruksikan oleh mikrokontroler. Berbagai instruksi yang dimaksudkan seperti membaca, menghitung, atau mengubah nilai data tertentu menjadi bentuk lain.

2.7 ESP32-CAM



Gambar 2. 1 ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang dilengkapi dengan internal kamera 2MP, kartu microSD dan perlengkapan untuk menggunakan antena eksternal. Modul ESP32-CAM juga dilengkapi dengan dukungan library untuk mengimplementasikan kemampuan face recognition. Semua fitur ini masih memiliki akses ke beberapa pin GPIO, WiFi dan kemampuan Bluetooth. Jika dibandingkan dengan ESP produk sebelumnya yaitu ESP32 Wroom, ESP32-CAM memiliki I/O yang lebih sedikit dengan hanya memiliki akses ke 10 pin GPIO. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD.

LED putih persegi yang terletak di bagian bawah modul berfungsi sebagai flash untuk menerangi subjek yang dilihat dengan kamera. Dapat dilihat bahwa ada konektor kamera 2 megapiksel yang terpasang. Konektor kamera dikenal sebagai konektor FPC. Kamera tersebut dapat di upgrade jika memiliki jenis konektor yang tepat. Di belakang modul kamera, terdapat slot kartu microSD yang digunakan untuk menyimpan gambar atau klip video yang diambil oleh modul kamera. ESP32-CAM ini biasanya digunakan untuk project IoT (Internet of Things) yang membutuhkan fitur kamera.

Modul ESP32-CAM ini tidak memiliki port microUSB pada board, sehingga Anda tidak dapat hanya menghubungkannya ke komputer dan mulai

memuat program. Sebagai gantinya, Anda perlu menambahkan adaptor FTDI eksternal, seperti FTDI FT232RL. FTDI ini memiliki fungsi untuk menjadi seperti port untuk dihubungkan dengan USB. Bisa juga dengan menambahkan modul tambahan berupa downloader khusus untuk ESP32-CAM. Jika Anda membalik board ESP32-CAM, Anda akan melihat chip ESP32. Di balik papan tersebut memiliki konektor untuk antena eksternal serta antena internal yang terukir ke papan sirkuit. Selain itu, board ini juga memiliki tombol reset, IC pengatur tegangan, LED dan PSRAM eksternal, untuk memfasilitasi persyaratan RAM yang tinggi untuk kemampuan kamera.

Fitur utama ESP32-CAM yaitu fitur kamera. Sensor kamera yang terletak di ESP32-CAM yaitu OV2640. OV2640 adalah chip kamera populer dan sensor kamera 2MP inci pertama yang didistribusikan di seluruh dunia sejak tahun 2003. Chip sensor kamera ini terintegrasi dengan mesin kompresi yang cocok untuk skala kecil dan besar seperti sistem yang disematkan, deteksi objek, mainan dan pengenalan wajah. Jika ingin mengupgrade kamera pada ESP32-CAM, pilihan terbaik yaitu OV5640 dan OV7670 yang secara resmi didukung oleh ESP32-CAM.

ESP32-CAM menggunakan library ESP-WHO dari Espressif untuk mengaktifkan deteksi dan pengenalan wajah. ESP-WHO mendukung pengembangan aplikasi deteksi dan pengenalan wajah di sekitar chip ESP32 sistem Espressif dengan cara yang paling nyaman. Dengan ESP-WHO, dapat dengan mudah membuat aplikasi fitur deteksi dan pengenalan wajah.

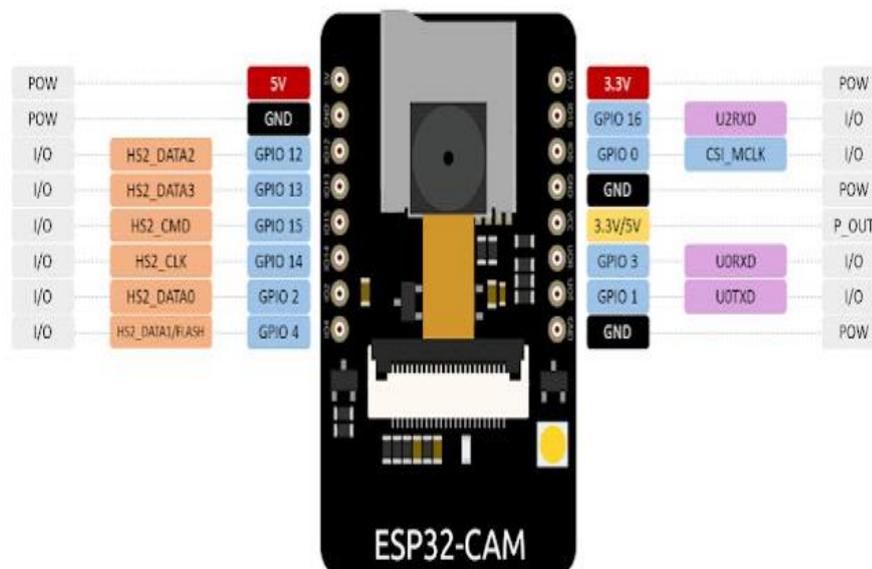
Spesifikasi ESP32-CAM

- Low-Power Dual-Core 32bit CPU
- Main Frequency up to 240 MHz
- Built-in 520KB SRAM, External 4M PSRAM
- Supports Interfaces such as UART/SPI/I2C/PWM/ADC/DAC

- Support OV2640 and OV7670 Cameras, Built-in Flash
- Support Image WiFi Upload
- Support TF Card
- Support Multiple Sleep Modes
- Embedded Lwip and FreeRTOS
- Mendukung Firmware Over the Air (FOTA)
- Bluetooth 4.2 with BLE
- 802.11b/g/n Wi-Fi
- Support STA/AP/STA+AP Working Mode
- Support Smart Config/AirKiss One-Click Distribution Network
- Support Secondary Development
- Built-in Flash LED
- 9 GPIO ports

1. Komunikasi Pin GPIO

Module ESP32-CAM di lengkapi dengan GPIO yang dapat di program sebagai input dan output, untuk lebih detail fitur atau fungsi pin khusus sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Fitur ESP32-CAM

2. Ower Pin

Module ESP32-CAM memiliki 3 pin GND, bisa di lihat pada gambar yang warna hitam. Sedangkan untuk power ada 2 opsi bisa menggunakan 3.3V atau 5V yang terdapat pada pin warna merah. Jadi, development board ESP32-CAM bisa menggunakan 3.3V atau 5V, tetapi lebih baik menggunakan 5V supaya tegangan lebih stabil.

3. Power Output Pin

Memiliki 1 output pin, bisa 3.3V atau 5V bisa diatur dengan cara di jumper diboardnya.

4. Serial Pin

Module Development Board ESP32-CAM memiliki serial hardware di pin GPIO1 untuk U0TXD dan pin GPIO3 untuk U0RXD. Pin ini dapat digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau module-module yang menggunakan komunikasi serial.

Akan tetapi, ESP32-CAM tidak memiliki built-in programmer. Jadi membutuhkan pin serial ini untuk upload atau flash program ke ESP32-CAM menggunakan serial programmer seperti FTDI Module.

5. GPIO 0

Pin GPIO 0 digunakan untuk Flash Mode Selection, jadi Pin GPIO 0 digunakan untuk menyetting ESP32-CAM dalam mode upload atau flash program ketika terhubung ke GND. Saat selesai di upload, GPIO 0 di lepas dari pin GND supaya modusnya kembali ke system normal. Jadi system bisa jalan normal keluar dari mode flash atau upload, maka pin ini dihubungkan dengan ground ketika akan upload atau flash saja.

6. Module Micro SD Card Reader

ESP32-CAM sudah terintegrasi dengan module microSD, dapat difungsikan untuk menyimpan gambar atau data logger lainnya. Untuk pin yang di pakai detailnya sebagai berikut:

- Module Micro SD ESP32
- CLK GPIO 14
- CMD GPIO 15
- DATA0 GPIO 2
- DATA1
- GPIO 4
- DATA2
- GPIO 12
- DATA3 GPIO 13

7. Module Kamera

Module Camera ESP32-CAM sudah terintegrasi dengan FPC Camera Connector 24 pin dan di paket penjualan sudah mendapat Modul OV2640 untuk cameranya, jadi tinggal di pasang di connector FPC cameranya. Selanjutnya Module Camera ESP32-CAM sudah siap di pakai dan sudah terintegrasi dengan module Camera OV2640.

Berikut koneksi camera dengan ESP32-CAM AI-Thinker:

- OV2640 ESP32
- D0 GPIO 5
- D1 GPIO 18
- D2 GPIO 19
- D3 GPIO 21
- D4 GPIO 36
- D5 GPIO 39
- D6 GPIO 34
- D7 GPIO 35
- XCLK GPIO 0
- PCLK GPIO 22
- SYNC GPIO 25
- HREF GPIO 23

- SDA GPIO 26
- SCL GPIO 27
- POWER PIN GPIO 32
- GPIO 4

Pin ini merupakan built-in flash dan bisa digunakan untuk flash light camera atau fungsi lainnya.

8. GPIO 33

ESP32-CAM memiliki built-in yang sudah terintegrasi di modulnya, jadi bisa digunakan untuk test program Blink atau untuk test status program. Module ESP32-CAM dapat diaplikasikan untuk project IoT (Internet of Things), misalnya video monitoring, email telegram, whatsapp monitoring, face recognition, camera Wifi robot dan project-project lainnya.

Fitur dari modul EPS32-CAM adalah:

- Modul Ultra-small 802.11b / g / n Wifi + BT / BLE SoC
- Daya rendah dual-core 32-bit CPU untuk prosesor aplikasi
- Hingga 240MHz, hingga 600 DMIPS
- Built-in 520 KB SRAM, eksternal 4M PSRAM
- Mendukung antarmuka seperti UART / SPI / I2C/PWM / ADC / DAC
- Mendukung kamera OV2640 dan OV7670 dengan flash built-in
- Dukungan untuk upload gambar WiFi
- Dukungan kartu TF
- Mendukung beberapa mode tidur
- Tertanam Lwip dan FreeRTOS
- Mendukung mode kerja STA / AP / STA + AP
- Dukungan Smart Config / AirKiss Jaringan distribusi sekali klik
- Dukungan untuk peningkatan lokal serial dan peningkatan firmware jarak jauh
- Mendukung pengembangan sekunder

2.8 Kamera OV2640

Dibandingkan dengan kamera Huawei atau iPhone terbaru, OV2640 sama sekali tidak mewah dalam hal format sensor, resolusi, dan kualitas gambar. Namun hal itu tidak membuat OV2640 menjadi sensor gambar yang unggul.

OV2640 merupakan sensor SOC yang memiliki on-chip ISP yang dapat melakukan auto-exposure, auto-white balance dalam paket sensor sekecil itu untuk merepresentasikan gambar yang bagus. Antar muka sensor adalah DVP yang merupakan standar untuk port video digital, semacam antarmuka kamera sinkronisasi sumber paralel dengan data 8bit, sinyal sinkronisasi horizontal/vertikal, dan jam piksel terkait.

Ini sangat bersahabat dengan sebagian besar mikrokontroler ARM dan RISC kelas bawah seperti STM32, ESP32, dibandingkan dengan antarmuka MIPI, hanya prosesor kelas atas yang mendukung antarmuka kamera tersebut. Fitur paling penting dari OV2640 adalah encoder JPEG perangkat keras, yang menghilangkan beban daya pemrosesan dan mengurangi penggunaan jejak memori dari mikrokontroler.

Gambar berformat tipikal 1600×1200 RGB565/YUV menempati ruang RAM 3,66MB, sedangkan gambar layak berformat JPEG hanya menempati 150KB, rasio kompresi hampir x25. Dengan resolusi gambar yang lebih rendah atau rasio kompresi yang lebih tinggi, ukuran gambar JPEG keluaran akan semakin kecil, sehingga dapat dengan mudah disimpan dan diproses di memori RAM internal mikrokontroler. Ini sangat besar!

Kesimpulannya, antarmuka kamera yang ramah, kualitas gambar bagus, ISP on-chip yang kuat dengan pengkodean JPEG, menjadikan sensor gambar OV2640 unik dan populer untuk aplikasi kamera IoT setiap saat.



Gambar 2. 3 Camera OV2640

Spesifikasi Camera OV2640

- 2 Megapixel sensor
- Array size UXGA 1622×1200
- Output formats include YUV422, YUV420, RGB565, RGB555 and 8-bit compressed data
- Image transfer rate of 15 to 60 fps

2.9 Arduino UNO

Arduino merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta *software* yang mudah untuk digunakan. Arduino ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang.

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri. (Kadir, 2019)

2.9.1 Kelebihan Arduino UNO

1. Memiliki Polifuse reset yang akan meng-Cut Off arus dari Port USB jika arus yang bekerja melebihi 500mA.

2. Harga lebih murah dan terjangkau.

2.9.2 Kekurangan Arduino UNO

1. Tidak memiliki pin DAC (Digital to Analog Converter) seperti Arduino Due.
2. Ukuran memori flash Cuma 32kb, kalau untuk buat program yang kompleks kurang recommended, mending pake Arduino Mega.



Gambar 2. 4 Arduino Uno

Adapun UNO memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 14 pin IO Digital (pin 0–13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- 6 pin Input Analog (pin 0–5) Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power

supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

2.10 Wemos D1

Wemos merupakan salah satu arduino *compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT (*Internet of Thing*). Wemos menggunakan chip WiFi tipe ESP8266. Wemos memiliki 11 *I/O digital*, 1 analog input dengan tegangan maksimal 3.3V, dapat beroperasi dengan pasokan tegangan 9-24V, (Saverus, 2019)

Adapun kelebihan wemos sebagai berikut:

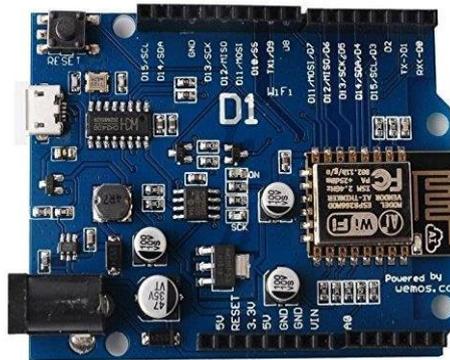
- *Arduino compatible*, artinya dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program dan library yang banyak terdapat di internet.
- *Pinout yang compatible* dengan Arduino uno, Wemos D1 merupakan salah satu produk yang memiliki bentuk dan *pinout* standar seperti arduino uno. Sehingga memudahkan kita untuk menghubungkan dengan arduino *shield* lainnya.
- Wemos dapat *running stand alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler. Berbeda dengan modul WiFi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol, Wemos dapat *running stand alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat diprogram melalui Serial port ataupun via OTA (*Over The Air*) atau transfer program secara wireless
- *High Frequency CPU*, dengan processor utama 32bit berkecepatan 80MHz Wemos dapat mengeksekusi program lebih cepat dibanding dibandingkan mikrokontroler 8bit yang digunakan di Arduino.
- Dukungan *High Level Language*, Selain menggunakan Arduino IDE Wemos juga dapat diprogram menggunakan bahasa Python dan Lua. Sehingga memudahkan bagi *network programmer* yang belum terbiasa menggunakan Arduino.

Spesifikasi wemos dapat dilihat pada table 2.1 dan bentuk fisik wemos dapat dilihat

pada gambar 2.1 Adapun konfigurasi Pin Wemos dapat dilihat pada table 2.2

Tabel 2. 1 Spesifikasi Wemos

<i>Microcontroller</i>	ESP8266EX
<i>Operating Voltage</i>	3.3V
<i>Digital I/O Pins</i>	11 (<i>all I/O pins have interrupt/ pwm/</i>
<i>Analog Input Pins</i>	12C/ <i>one-wire capability, except for</i>
<i>Flash Memory</i>	D0)
<i>Power Supply Voltage</i>	1
<i>Board Dimensions</i>	4MB
<i>Weight</i>	21.8g



Gambar 2. 5 Wemos D1

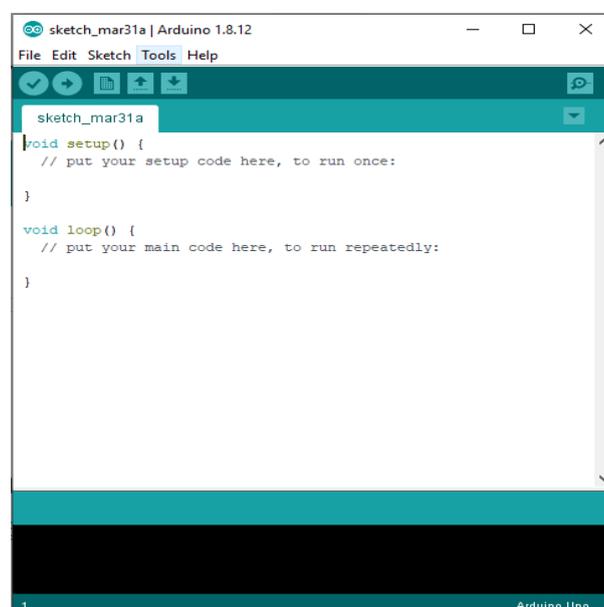
Tabel 2. 2 Pin Wemos

Pin	Function	ESP-8266 Pin
D0	RX	GPIO3
D1	TX	GPIO1
D2	IO	GPIO16
D3(D15)	IO,SCL	GPIO5
D4(D14)	IO,SDA	GPIO4

D5(D13)	IO,SCK	GPIO14
D6(D12)	IO,MISO	GPIO12
D7(D11)	IO,MOSI	GPIO13
D8	IO,pull-up	GPIO0
D9	IO,pull-up,BUILTIN_LED	GPIO2
D10	IO,pull-down,SS	GPIO15
A0	Analog Input	A0

2.11 Arduino IDE

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *Software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *Software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java.



Gambar 2. 6 Arduino IDE

2.11.1 Struktur Dasar Penulisan Sketch

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu:

1. `Void setup () {}`

`Void setup` merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

2. `Void loop () {}`

Fungsi ini akan dijalankan setelah `setup` (fungsi `void setup`) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

Tabel 2. 3 Fungsi Shortcut Button Arduino IDE

No.	Icon	Nama	Fungsi
1		Verify	Untuk mengecek program yang telah dibuat
2		Upload	Mengupload ke <i>board</i> Arduino
3		New	Membuat <i>sketch</i> program baru
4		Open	Membuka <i>sketch</i> program yang telah disimpan
5		Save	Menyimpan <i>sketch</i> program yang dibuat
6		Serial Monitor	Membuka layar serial

Pada tampilan diatas dipermudah dengan tersedianya writing sketch dan *shortcut button* dimana semua *future software* Arduino IDE dapat terlihat dengan memilih submenu *writing sketch* diantaranya *File, Edit, Sketch, Tool, Help*. Didalam submenu *writing sketch* masih terdapat banyak fitur namun yang sering

digunakan oleh user hanya beberapa fitur yang penting diantaranya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

1. File

- *New*, berfungsi untuk membuat membuat sketch baru dengan bareminimum yang terdiri *void setup ()* dan *void loop ()*.
- *Open*, berfungsi membuka sketch yang pernah dibuat di dalam *drive*.
- *Open Recent*, merupakan menu yang berfungsi mempersingkat waktu pembukaan *file* atau *sketch* yang baru-baru ini sudah dibuat
- *Sketchbook*, berfungsi menunjukkan hirarki *sketch* yang kamu buattermasuk struktur foldernya.
- *Example*, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga kamu dapat mempelajari program- program dari contoh yang diberikan.
- *Save*, berfungsi menyimpan *sketch* yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada *sketch*
- *Page Setup*, berfungsi mengatur tampilan page pada proses pencetakan.
- *Preferences*, merubah tampilan *interface* IDE Arduino.

2. Edit

- *Copy for Forum*, berfungsi melakukan *copy* kode dari *editor* dan melakukan *formatting* agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum, sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum.
- *Copy as HTML*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada *clipboard* dalam bentuk atau format *HTML*. Biasanya ini digunakan agar *code* dapat diembedddkan pada halaman web.
- *Comment/Uncomment*, berfungsi memberikan atau menghilangkan tanda *//* pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi.
- *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi atau menambahkan indentntasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah “tab”.

3. Sketch

- *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang kamu buat akan dikompilasi ke dalam bahasa mesin.
- *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.
- *Include Library*, berfungsi menambahkan *library*/pustaka ke dalam *sketch* yang dibuat dengan menyertakan sintaks *#include* di awal kode. Selain itu kamu juga bisa menambahkan *library* eksternal dari file *.zip* ke dalam *Arduino IDE*.

4. Tools

- *Auto Format*, berfungsi melakukan pengatran format kode pada jendela editor
- *Fix Encoding & Reload*, berfungsi memperbaiki kemungkinan perbedaan antara pengkodean peta karakter editor dan peta karakter sistem operasi yang lain.
- *Serial Monitor*, berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran

2.12 Jenis-Jenis Sensor

2.12.1 Sensor Pasif dan Sensor Aktif

Sensor pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa adanya sumber listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (Thermocouple) yang menghasilkan nilai tegangan listrik sesuai suhu yang diterima termokopel.

Sensor aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber listrik dari eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif berbeda beda tergantung dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (Self Generating Sensors).

2.12.2 Sensor Analog dan Sensor Digital

Jenis jenis Sensor selanjutnya yaitu Sensor Analog merupakan sensor yang dapat menghasilkan sinyal output yang terus menerus atau berkelanjutan. Sinyal

keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran yang terjadi.

Berbagai contoh parameter Analog ini diantaranya adalah tegangan, tekanan, suhu, pergerakan dan lain-lainnya. Beberapa Contoh Sensor Analog yaitu sensor akselerometer (accelerometer), sensor tekanan, sensor kecepatan, sensor cahaya dan sensor suhu.

Sensor Digital adalah sebuah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”.

2.12.3 Akselerometer dan Sensor Cahaya

Sensor akselerometer adalah sensor yang mendeteksi perubahan posisi, orientasi, kecepatan, guncangan, kemiringan, dan getaran dengan gerakan indera. Akselerometer analog ini dapat digolongkan lagi menjadi beberapa jenis yang berbeda berdasarkan variasi konfigurasi dan sensitivitas.

Sensor Cahaya atau light sensor adalah sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti foto-resistor, Cadmium Sulfide (CdS), dan fotosel.

2.12.4 Sensor Suara dan Sensor Tekanan

Sensor suara merupakan sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi tingkat suara. Sensor suara analog ini menerjemahkan amplitudo volume akustik suara menjadi tegangan listrik untuk merasakan tingkat suara. Proses ini memerlukan beberapa sirkuit, dan menggunakan mikrokontroler bersama dengan Mikrofon untuk menghasilkan sinyal output analog.

Jenis jenis Sensor selanjutnya yaitu Sensor Tekanan atau pressure sensor adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor. Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang terdeteksi.

2.12.5 Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik

Sensor suhu merupakan sebuah sensor yang tersedia secara luas baik dalam bentuk sensor digital maupun analog.

Ada berbagai jenis sensor suhu yang digunakan untuk aplikasi yang berbeda. Salahsatu contoh Sensor Suhu adalah Termistor, yaitu resistor dengan termal yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu.

2.12.6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Cara kerja Sensor Ultrasonik berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia.

2.12.7 Sensor Girokop dan Sensor Efek Hall

Jenis-jenis Sensor selanjutnya yaitu Sensor Girokop adalah sensor yang digunakan untuk merasakan dan menentukan orientasi dengan bantuan gravitasi bumi. Perbedaan utama antara Sensor Akselerometer dan Girokop adalah bahwa Girokop dapat merasakan rotasi di mana akselerometer tidak bisa melakukannya.

Sensor efek hall atau hall effect sensor adalah sensor yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya.

Sensor efek hall ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (proximity), mendeteksi posisi (positioning), mendeteksi kecepatan (speed), mendeteksi pergerakan arah (directional) serta mendeteksi arus listrik (current sensing).

2.12.8 Sensor Kelembaban dan Sensor Beban

Sensor Kelembaban atau Humidity Sensor Biasanya di sebut sebagai sensor RH merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi.

Sensor Beban adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengukur berat. Input dari Load Cell ini adalah gaya atau tekanan sedangkan outputnya adalah nilai

tegangan listrik. Ada beberapa jenis Load Cell, diantaranya adalah Beam Load Cell, Single Point Load Cell dan Compression Load Cell.

2.13 Sensor Passive Infra Red (PIR)

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor merupakan bagian dari transducer yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transducer, sehingga perubahan kapasitas energi yang di tangkap segera dikirim kepada konverter dari transducer untuk diubah menjadi besaran listrik

Besaran tegangan listrik berasal dari perubahan kimia, sinar, panas dan magnetic, arus listrik dan resistensi merupakan fungsi dari sensor (komponen elektronika). Sensor sering dimanfaatkan untuk pendeteksi ketika proses pengukuran atau pengendalian. PIR adalah sensor dengan basis infrared. Tetapi, PIR tidak mengeluarkan gelombang apapun seperti IR LED (Ahadiyah, Muharnis, & Agustiawan, 2017). 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. (Ruuhwan et al., 2020)

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagianbagian yang mempunyai perannya masingmasing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 7 Sensor PIR

2.14 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). (Romoadhon & Anamisa, 2017)



Gambar 2. 8 Buzzer

2.15 Adaptor

Menurut Bratasmaga (2014), adaptor adalah sebuah alat yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dan mengubah tegangan listrik AC (Alternating Current) menjadi tegangan listrik DC (Direct Current). Catu daya atau sering disebut dengan Power Supply adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah ac menjadi dc murni. Sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu ggl agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi dc berpulsa (pulsating dc), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan dc juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya. (Zahwa et al., 2022)



Gambar 2. 9 Adaptor

2.16 Telegram

Telegram Messenger adalah aplikasi pesan chatting seperti Whatsapp, Line dan BBM (Blackberry Messengger). Telegram Messenger menggunakan protokol MTProto yang sudah teruji dengan tingkat keamanannya karena proses enkripsi end-to-end yang digunakan. Sama seperti aplikasi sejenis, Telegram Messenger dapat berbagi pesan, foto, video, location tagging antara sesama pengguna. 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 (Sutikno, Handayani, Stiawan, Riyadi, & Subroto, 2016). Fitur bot yang memiliki kecerdasan artifisial merupakan fitur yang dapat terintegrasi dengan dengan berbagai layanan melalui internet. Dengan fitur bot inilah penulis akan membuat suatu sistem yang dapat terintegrasi pada sistem keamanan rumah. (KURNIAWAN et al., 2018)

Manfaat Aplikasi Telegram:

- 1) Wire adalah aplikasi gratis dan akan tetap gratis (tidak akan ada iklan atau biaya hingga akhir waktu).
- 2) Wire mengirim pesan lebih cepat karena berbasis cloud.
- 3) Wire lebih ringan saat dijalankan, karena ukuran aplikasi lebih sederhana.
- 4) Wire memungkinkan kita untuk berbagi foto, rekaman, dokumen dengan ukuran maksimal 1,5 GB perdokumen.
- 5) Bot disertakan di Telegram. Bot adalah akun yang dijalankan oleh aplikasi.
- 6) Telegram lebih aman untuk pengguna, karena telegram mempunyai situs “*Secret Chat*” yang mana isi chat pada fitur ini hanya diketahui oleh sipenerima dan sipengirim.



Gambar 2. 10 Aplikasi Telegram

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Pengerjaan alat ini dilakukan dalam bentuk miniatur yang berlokasi di Jl. Bilal Ujung, gg. Krisna, Kec. Medan Timur, Medan, Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penerapan tugas akhir berlangsung dimulai dari February 2023 sampai September 2023

3.2 Bahan dan Alat

Pada perancangan ini penulis menggunakan alat dan bahan yang digunakan untuk mempermudah proses perancangan dan perangkaian diantaranya sebagai berikut :

3.2.1 Bahan penelitian

Proses pembuatan alat dilakukan setelah bahan dan alat yang dibutuhkan sudah terpenuhi, pembuatan alat di rakit berdasarkan panduan skematik diatas. Dibawah ini adalah fungsi dari alat-alat yang akan dirakit berdasarkan alat yang akan dibuat:

1. Wemos D1

Sebagai pusat data/pusat kontrol, semua instruksi yang diprogramkan di eksekusi oleh mikrokontroller sebagai otak dari rangkaian alat.

2. ESP32CAM

Sebagai mikrokontroller yang dapat terhubung ke wi-fi sebagai mikrokontroller ini akan bersistem Internet Of Things.

3. Modul kamera OV2640

Sebagai penangkap gambar dan perekam aktifitas yang terjadi didalam ruangan.

4. Arduino UNO

Sebagai sistem pengambilan dan penyimpanan gambar dan memproses input-

input yang sudah di atur dalam program.

5. Sensor *Infrared*
Berfungsi untuk mendeteksi sesuatu yang melewati jendela.
6. Aplikasi Telegram
Berfungsi sebagai penerima informasi yang dikirim dari esp32cam.
7. Buzzer
Berfungsi sebagai alarm ketika sesuatu melewati jendela.
8. Akrilik
Sebagai prototipe rumah
9. Arduino IDE
Sebagai software perancangan modul Arduino UNO
10. Kabel Jumper
Sebagai penghubung jalur rangkaian yang terpisah.

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun Alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Tang potong
Berfungsi untuk memotong kabel.
2. Obeng pofitif
Berfungsi untuk membuka dan mengetatkan baut positif.
3. Testpen
Berfungsi untuk mengecek ada atau tidaknya arus listrik dan memeriksa apabila terjadi kebocoran arus.
4. Laptop
Untuk memprogram modul dan membuat gambaran rangkaian
5. Solder
Berfungsi untuk mensolder sambungan kabel agar terhubung lebih erat dan tidak terjadi masalah pada sambungan yang dibuat.
6. Obeng negatif
Berfungsi untuk membuka dan mengetatkan baut negative.
7. Multitester

Berfungsi untuk mengecek tegangan pada rangkaian serta membantu pada saat pengecekan benar atau salahnya sambungan rangkaian.

8. Timah

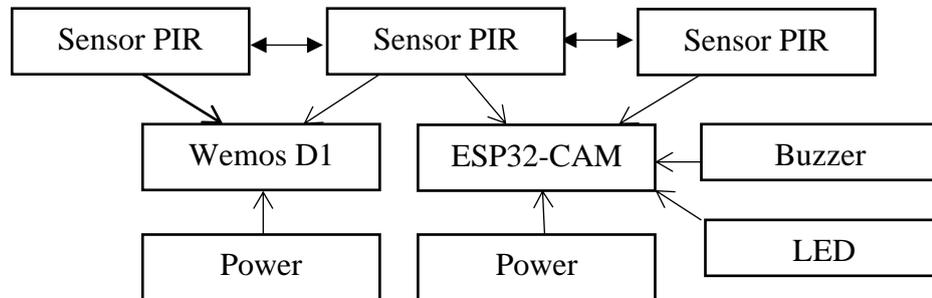
Untuk melekatkan kabel ke rangkaian.

9. Kabel USB

Untuk menghubungkan laptop ke arduino.

3.2.3 Perancangan Alat

Sebelum melakukan perakitan, peneliti melakukan perancangan desain skematik alat yang akan peneliti buat, dibawah adalah gambar skematik alat yang dibuat.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Alat

Pembuatan skema sangat perlu dilakukan agar nantinya saat perakitan alat tidak salah rakit. Di bawah ini skema rangkaian alat sistem keamanan rumah.

Penjelasan peran masing-masing komponen pada sistem keamananrumah diatas:

1. Wemos D1, sebagai otak dari rangkain alat.
2. ESP32CAM, sebagai pengatur sistem keamanan rumah berbasis IoT.
3. Sensor Infrared sebagai pendeteksi pada jendela, dihubungkan pada Arduino UNO dan ke ESP32CAM.
4. Buzzer sebagai alarm ketika sensor *infrared* mendeteksi sesuatu, dihubungkan ke pin 2 pada ESP32CAM.
5. LED sebagai lampu indicator.

6. Power sebagai sumber tenaga untuk komponen rangkain alat.

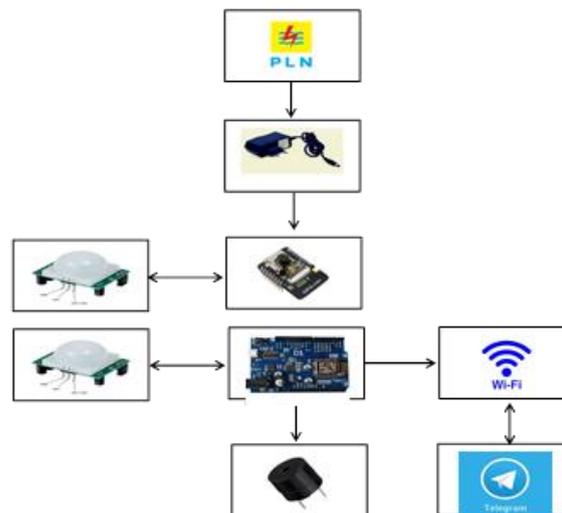
3.3 Prosedur Kerja Alat

1. Alat bekerja dengan menggunakan daya dari PLN yang diubah ke DC menggunakan power supply dengan tegangan sebesar 5V
2. Membuat program pada board Arduino.
3. Menghubungkan Arduino dengan perangkat komponen.
4. Pemasangan sensor PIR.
5. Pemasangan LED.
6. Pemasangan Buzzer
7. Uji coba alat yang telah terhubung satu dengan yang lain
8. Alat akan bekerja sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan skematik alat diatas, berikut adalah sedikit penjelasan cara kerja alat tersebut. Ketika alat diberi masukan day dari power, maka alat tersebut akan berada pada kondisi stanby. Jika sensor PIR mendeteksi, Wemos D1 dan Arduino Uno akan memproses data, menyalakan buzzer, kemudian Wemos D1 mengirim pesan ke Telegram.

3.4 Blok Diagram

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan prosedur seperti pada diagramblok dibawah ini:



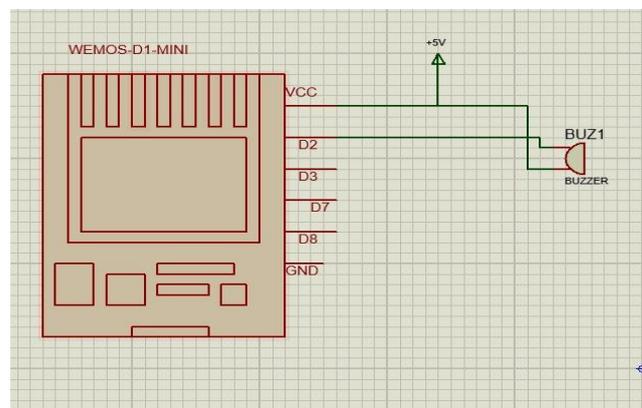
Gambar 3. 2 Diagram Blok

Fungsi tiap-tiap blok dari diagram blok perancangan alat diatas adalah:

- Tegangan listrik, berfungsi sebagai sumber tenaga untuk komponen rangkain alat.
- Adaptor Power Supply, berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang bersumber dari arus listrik menjadi tegangan DC dengan nilai 5 Volt dan memberikan tegangan yang dibutuhkan pada setiap modul rangkain.
- ESP32CAM, berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke wi-fi sebagai mikrokontroler ini akan bersistem Internet Of Things.
- Wemos D1, Sebagai pusat data/pusat kontrol, semua instruksi yang diprogramkan di eksekusi oleh mikrokontroler sebagai otak dari rangkaian alat.
- Sensor PIR, berfungsi sebagai alat yang mendeteksi pergerakan di area deteksi sensor.
- Buzzer, berfungsi sebagai alarm saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan.
- Jaringan Wi-Fi, berfungsi untuk akses ke internet.
- Telegram, berfungsi sebagai pemantau aktifitas dirumah melalui notifikasi.

3.4.1 Blok Diagram Wemos D1 dan Buzzer

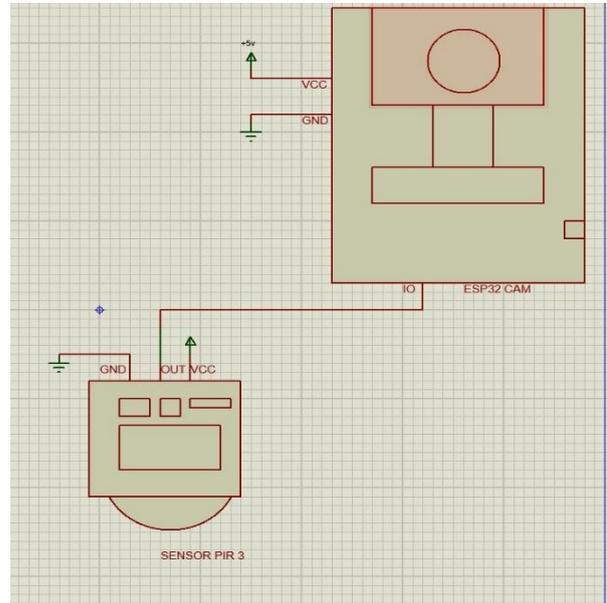
Perancangan blok diagram Wemos D1 DAN Buzzer berfungsi untuk memprogram Buzzer sebagai alarm pada alat system keamanan.



Gambar 3. 3 Blok Diagram Wemos D1 dan Buzzer

3.4.2 Blok Diagram ESP32-CAM dan Sensor PIR

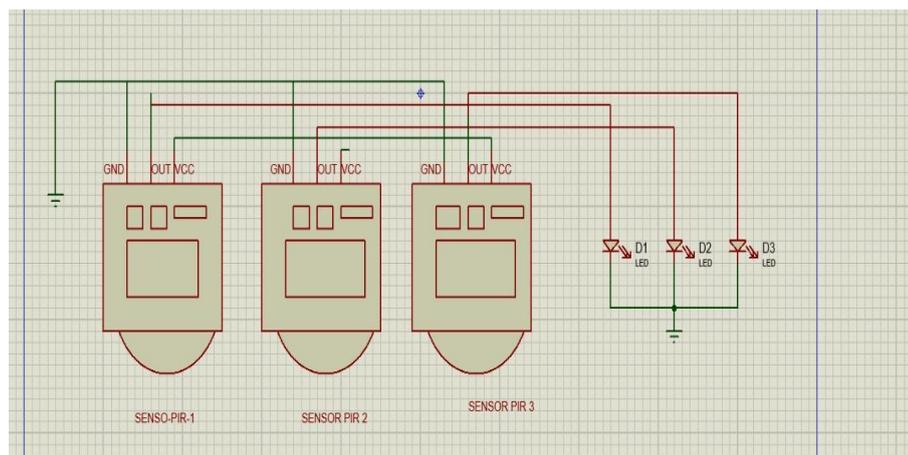
Perancangan blok diagram EPS32-CAM dan Sensor PIR untuk menghubungkan Kamera pada sensor lalu mengirim pada Telegram.



Gambar 3. 4 Blok Diagram ESP32-CAM dan Sensor PIR

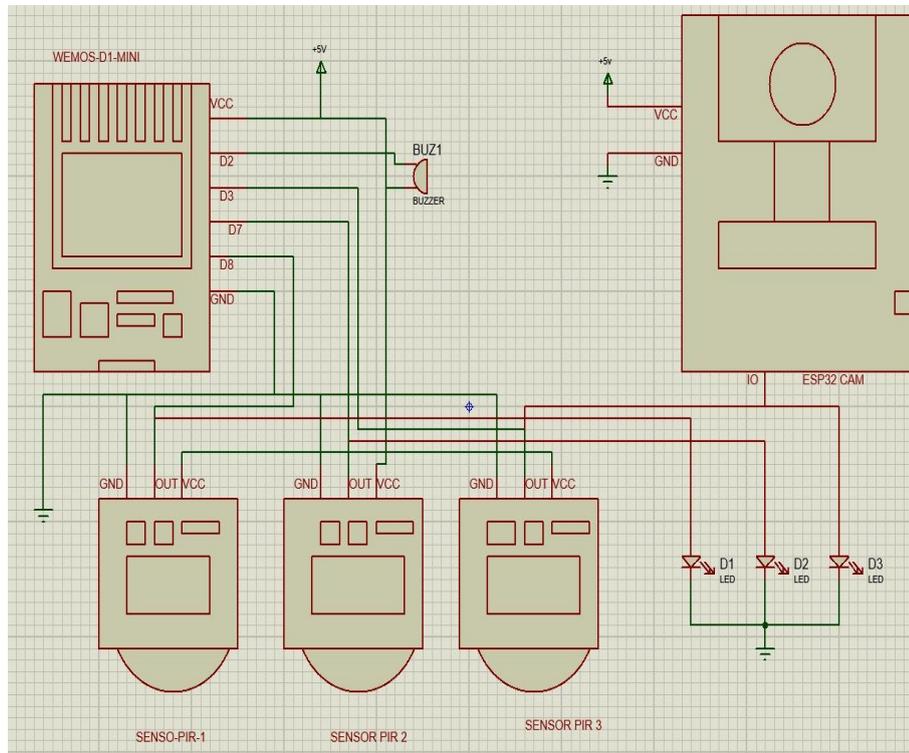
3.4.3 Blok Diagram Sensor PIR dan LED

Perancangan blok diagram Sensor PIR dan LED ini berfungsi agar lampu LED akan menyala ketika sensor mendeteksi sesuatu.



Gambar 3. 5 Blok Diagram Sensor PIR dan LED

3.4.4 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3. 6 Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Pemrograman menggunakan software arduino ide yang berbasis bahasa C. Program tersebut dimasukan ke dalam board Wemos D1 sebagai controller dari alat-alat agar mikrokontroller dapat melakukan perintah yang di tuliskan dalam program.

Pada saat dijalankan, maka mikrokontroller melakukan semua perintah yang ada di program tersebut.

```
#include "CTBot.h"
```

```
CTBot myBot;
```

```
String ssid = "Server Project"; // ganti ini dengan nama  
jaringannya
```

```
String pass = "Master75wew";
```

```
String token = "6466775381:AAHptuepBFbcRrn1O3L2ADUIk3KLQubTQy0";  
// token telegram
```

```

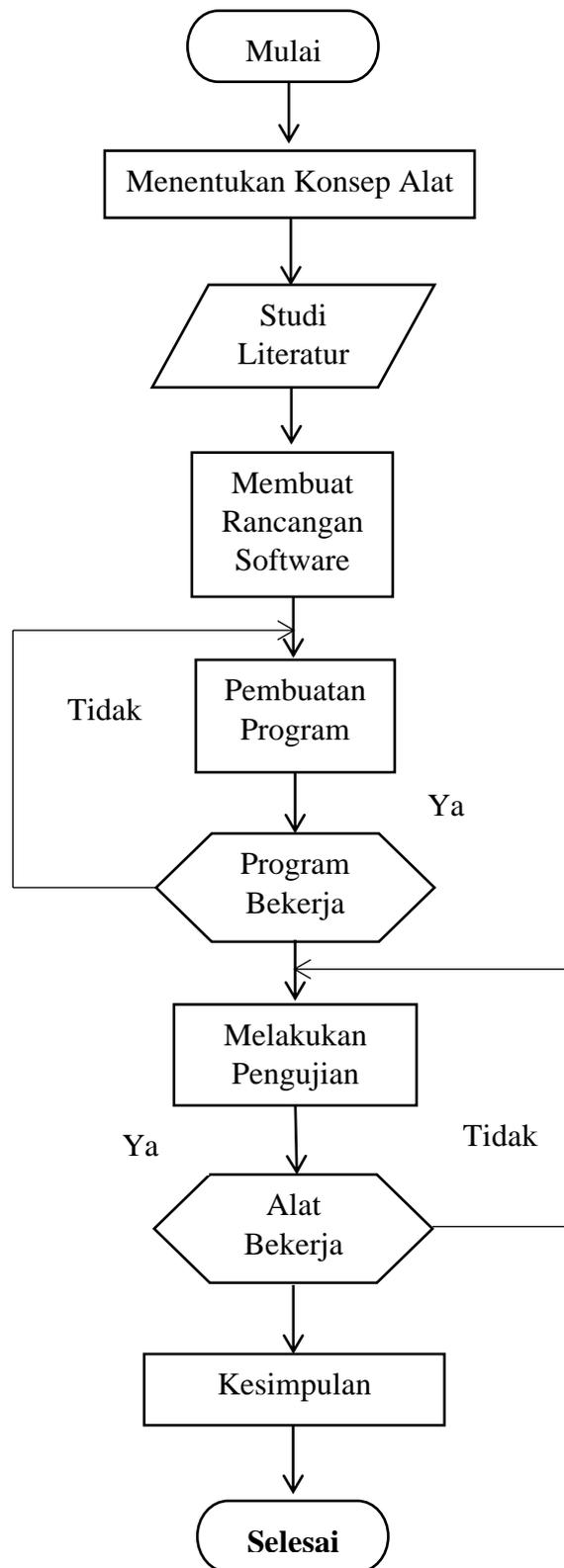
const int pin_sensor_depan = 4;
const int pin_sensor_belakang = 14;
const int pin_sensor_samping = 5;
const int pin_buzzer = 12;
int kunci_depan, kunci_belakang, kunci_samping;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pin_sensor_depan, INPUT);
  pinMode(pin_sensor_belakang, INPUT);
  pinMode(pin_sensor_samping, INPUT);
  pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  Serial.print("Connection.....");
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);           // Menghubungkan ke
jaringan internet
  myBot.setTelegramToken(token);         // Menghubungkan ke
telegram
  if (myBot.testConnection()) {          // Jika terhubung dengan
jaringan internet, maka
    Serial.println("Success");
    myBot.sendMessage(1441844129, "System Online");
    myBot.sendMessage(1395142378, "System Online");
  } else {
    Serial.println("Connection Failed");
  }
  digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
}
void loop() {
  TBMessage msg;
  if (digitalRead(pin_sensor_depan) == HIGH) {

```

```
digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
if (kunci_depan == 0) {
  Serial.println("Sensor Depan Aktif");
  myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Depan Aktif");
  myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Depan Aktif");
  kunci_depan = 2;
}
} else {
  kunci_depan = 0;
}
if (digitalRead(pin_sensor_belakang) == HIGH) {
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  if (kunci_belakang == 0) {
    Serial.println("Sensor Belakang Aktif");
    myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Belakang Aktif");
    myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Belakang Aktif");
    kunci_belakang = 2;
  }
} else {
  kunci_belakang = 0;
}
if (digitalRead(pin_sensor_samping) == HIGH) {
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  if (kunci_samping == 0) {
    Serial.println("Sensor Samping Aktif");
    myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Samping Aktif");
    myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Samping Aktif");
    kunci_samping = 2;
  }
}
```

```
} else {  
    kunci_sampling = 0;  
}  
  
if (digitalRead(pin_sensor_samping) == LOW and  
digitalRead(pin_sensor_belakang) == LOW and digitalRead(pin_sensor_depan)  
== LOW) {  
    digitalWrite(pin_buzzer, LOW);  
}  
}
```

3.6 Flowchart



Gambar 3. 7 flowchart Sistem

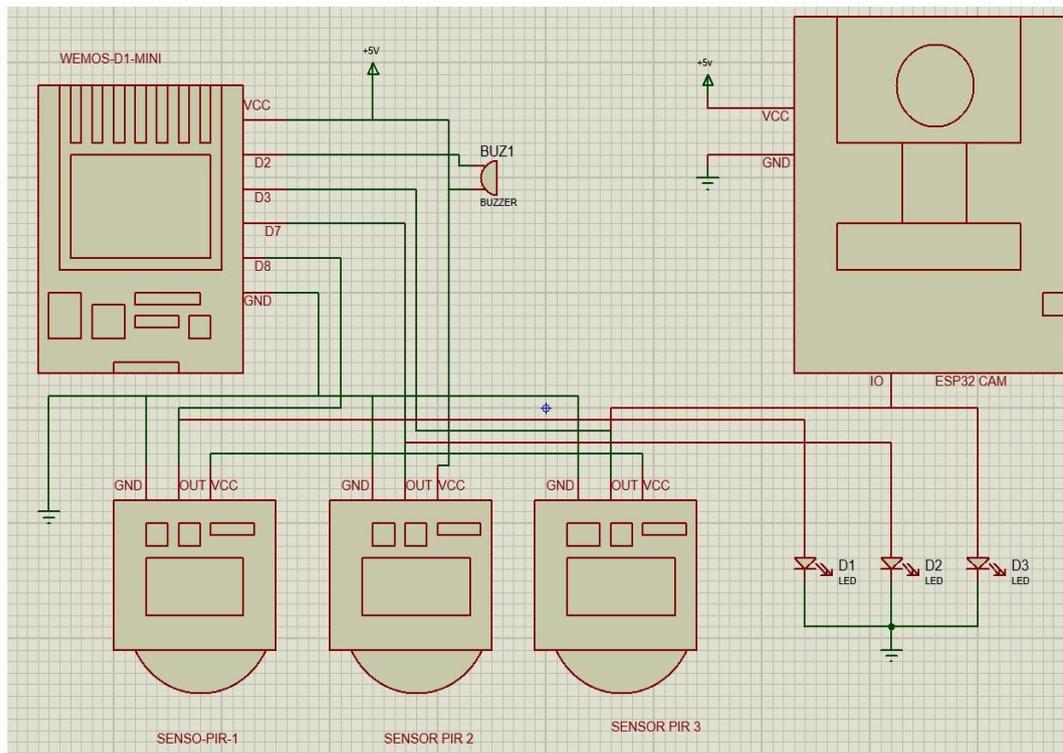
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas mengenai hasil uji coba system yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah system dapat berjalan sebagaimana mestinya, dengan lingkungan uji coba yang telah ditemukan serta sesuai dengan perancangan serta pemrogramannya.

4.1 Proses Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat, dimana alat menyesuaikan dengan rangkain yang telah dibuat pada gambar dan disimulasikan.



Gambar 4. 1 Rangkaian Keseluruhan Alat

Penjelasan peran masing-masing komponen pada sistem keamananrumah diatas:

- Tegangan listrik, berfungsi sebagai sumber tenaga untuk komponen rangkain alat.

- Adaptor Power Supply, berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang bersumber dari arus listrik menjadi tegangan DC dengan nilai 5 Volt dan memberikan tegangan yang dibutuhkan pada setiap modul rangkain.
- ESP32CAM, berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke wi-fi sebagai mikrokontroler ini akan bersistem Internet Of Things.
- Sensor PIR, berfungsi sebagai alat yang mendeteksi pergerakan di area deteksi sensor.
- Wemos D1, Sebagai pusat data/pusat kontrol, semua instruksi yang diprogramkan di eksekusi oleh mikrokontroler sebagai otak dari rangkaian alat.
- Buzzer, berfungsi sebagai alarm saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan.

Pembuatan alat sistem keamanan rumah berbasis *internet of things* membutuhkan beberapa perangkat keras, perangkat lunak, dan alat pendukung antara lain sebagai berikut:

4.2 Perangkat keras (hardware)

Tabel 4. 1 Perangkat Keras Alat

NO	Nama Bahan	Jumlah
1	ESP32-CAM	1 Buah
2	Arduino UNO	1 Buah
3	Sensor PIR	3 Buah
4	Buzzer	1 Buzzer
5	Kabel USB	Secukupnya
6	Akrilik	Secukupnya
7	Kabel Jumper	Secukupnya
8	LED	3 Buah
9	Wemos D1	1 Buah

4.3 Perangkat Lunak (software)

1. Arduino IDE

Aplikasi ini digunakan untuk menulis program dengan bahasa pemrograman C++.

2. Proteus Simulator

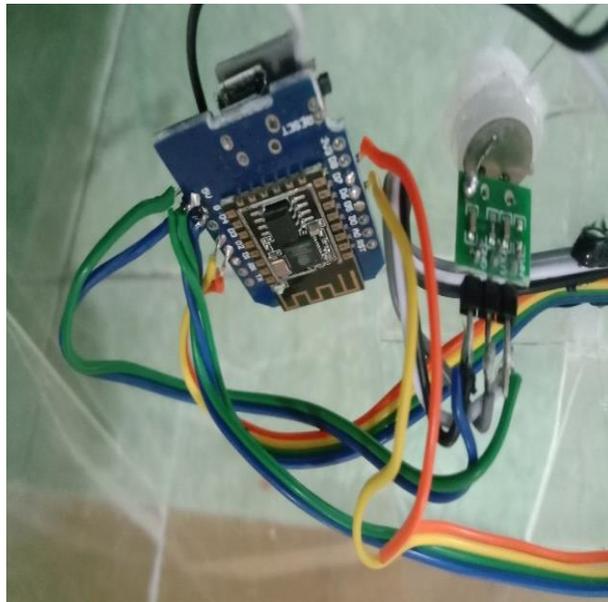
Aplikasi ini digunakan untuk mencoba secara simulasi program yang sebelumnya telah sesuai dengan konsep rangkaian yang ada

3. Fritzing.

Aplikasi ini digunakan untuk membuat gambar rancangan alat yang akan dibuat.

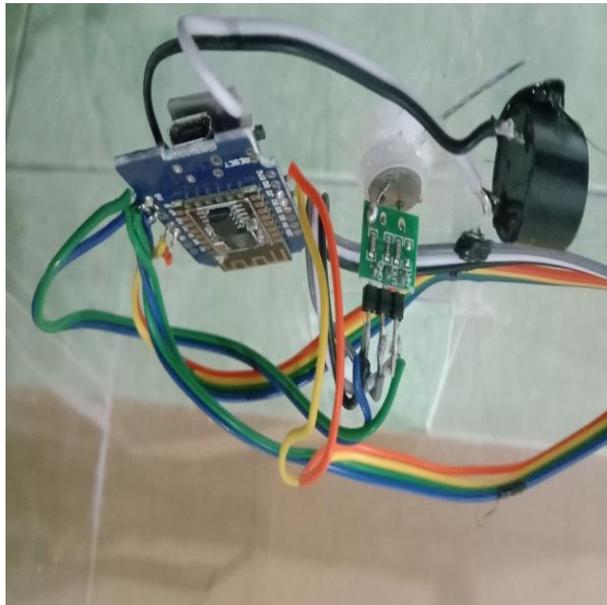
Adapun proses pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama menyiapkan setiap komponen-komponen yang ada untuk dirangkai menjadi satu.
2. Selanjutnya rangkai satu per satu arduino terhadap masing-masing komponen yang ada.
3. Selanjutnya pasang sensor PIR pada arduino dan pastikan alat bekerja dengan baik.



Gambar 4. 2 Pemasangan Sensor PIR

4. Kemudian hubungkan Buzzer dengan arduino dan pastikan Buzzer dapat hidup dan bekerja dengan baik.



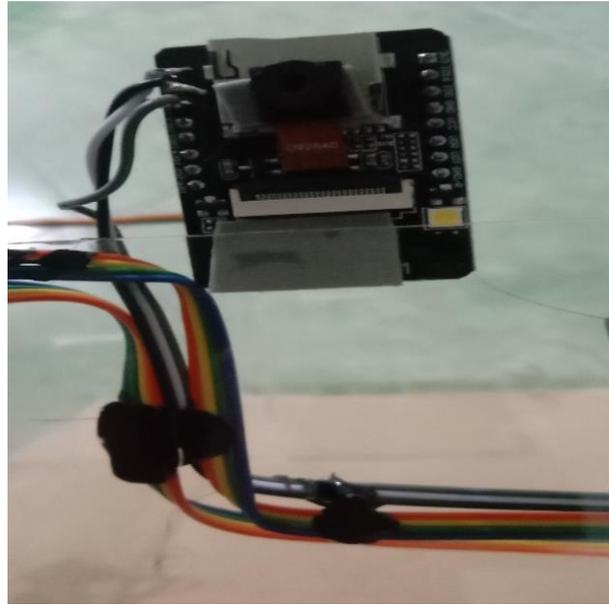
Gambar 4. 3 Rangkaian Buzzer

5. Hubungkan sensor dengan led, lalu pastikan bekerja dengan baik.



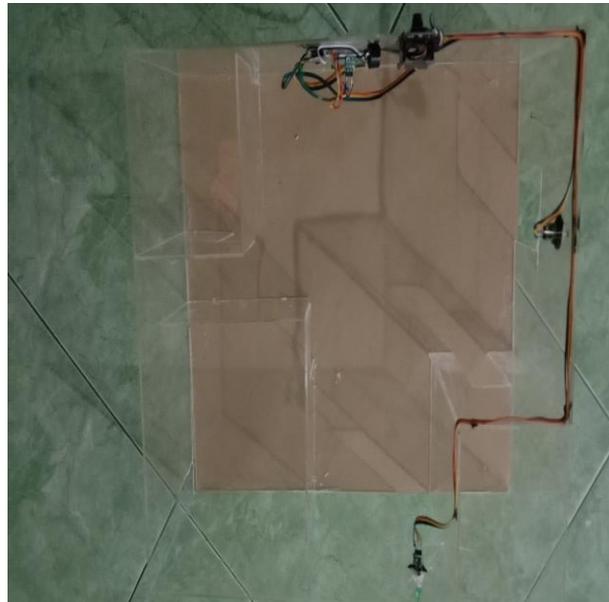
Gambar Rangkaian sensor dan LED

- Langkah selanjutnya satukan komponen ESP32 dengan kamera.



Gambar ESP32-CAM

- Setelah semua komponen dipastikan dapat bekerja dengan baik, maka tahap selanjutnya hubungkan semua komponen dengan prototype rumah sesuai dengan gambar berikut.



Gambar 4. 4 Alat Setelah Dirangkai

- Setelah proses perangkaian, langkah selanjutnya adalah proses input program agar alat bekerja sesuai dengan kebutuhan.
- Hubungkan arduino ke laptop dengan menggunakan kabel data.

10. Selanjutnya proses input program menggunakan aplikasi arduino IDE, adapun program yang di input sebagai berikut:

```
#include "CTBot.h"

CTBot myBot;

String ssid = "Server Project";           // ganti ini dengan nama
jaringannya

String pass = "Master75wew";

String token = "6466775381:AAHptuepBFbcRrn1O3L2ADUIk3KLQUbTQy0";
// token telegram

const int pin_sensor_depan = 4;

const int pin_sensor_belakang = 14;

const int pin_sensor_samping = 5;

const int pin_buzzer = 12;

int kunci_depan, kunci_belakang, kunci_samping;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(pin_sensor_depan, INPUT);
  pinMode(pin_sensor_belakang, INPUT);
  pinMode(pin_sensor_samping, INPUT);
  pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
  Serial.print("Connection.....");

  myBot.wifiConnect(ssid, pass);           // Menghubungkan ke
jaringan internet

  myBot.setTelegramToken(token);         // Menghubungkan ke
telegram

  if (myBot.testConnection()) {          // Jika terhubung dengan
jaringan internet, maka

    Serial.println("Success");

    myBot.sendMessage(1441844129, "System Online");
    myBot.sendMessage(1395142378, "System Online");
```

```
} else {  
    Serial.println("Connection Failed");  
}  
digitalWrite(pin_buzzer, LOW);  
}  
void loop() {  
    TBMessage msg;  
    if (digitalRead(pin_sensor_depan) == HIGH) {  
        digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);  
        if (kunci_depan == 0) {  
            Serial.println("Sensor Depan Aktif");  
            myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Depan Aktif");  
            myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Depan Aktif");  
            kunci_depan = 2;  
        }  
    } else {  
        kunci_depan = 0;  
    }  
    if (digitalRead(pin_sensor_belakang) == HIGH) {  
        digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);  
        if (kunci_belakang == 0) {  
            Serial.println("Sensor Belakang Aktif");  
            myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Belakang Aktif");  
            myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Belakang Aktif");  
            kunci_belakang = 2;  
        }  
    } else {  
        kunci_belakang = 0;  
    }  
}
```

```
if (digitalRead(pin_sensor_samping) == HIGH) {  
    digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);  
    if (kunci_samping == 0) {  
        Serial.println("Sensor Samping Aktif");  
        myBot.sendMessage(1441844129, "Sensor Samping Aktif");  
        myBot.sendMessage(1395142378, "Sensor Samping Aktif");  
        kunci_samping = 2;  
    }  
} else {  
    kunci_samping = 0;  
}  
  
if (digitalRead(pin_sensor_samping) == LOW and  
digitalRead(pin_sensor_belakang) == LOW and digitalRead(pin_sensor_depan)  
== LOW) {  
    digitalWrite(pin_buzzer, LOW);  
}  
}
```

11. Setelah proses input program berhasil, maka langkah selanjutnya adalah menguji kinerja dari alat yang telah dibuat.

4.3.1 Software Program

```

TELEGRAM_SUARTHOME | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

TELEGRAM_SUARTHOME
1 #include "U2Bot.h"
2 U2Bot myBot;
3
4 String ssid = "Server Project"; // ganti ini dengan nama jaringannya
5 String pass = "Master@09em";
6 String token = "646775311:AAgpczqgR0cXm10L2JAMUcX0H2Qm7QyQ?"; // token telegram
7
8 const int pin_sensor_depan = 4;
9 const int pin_sensor_belakang = 14;
10 const int pin_sensor_samping = 5;
11 const int pin_buzzer = 12;
12
13 int kunci_depan, kunci_belakang, kunci_samping;
14
15 void setup() {
16   Serial.begin(9600);
17   pinMode(pin_sensor_depan, INPUT);
18   pinMode(pin_sensor_belakang, INPUT);
19   pinMode(pin_sensor_samping, INPUT);
20   pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
21
22   digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
23   Serial.println("Connection...");
24   myBot.wifiConnect(ssid, pass); // Menghubungkan ke jaringan internet
25   myBot.setTelegramToken(token); // Menghubungkan ke telegram
26   // Jika terhubung dengan jaringan internet, maka
27   if (myBot.isConnected()) {
28     Serial.println("Success");
29     myBot.sendMessage(1441844120, "System Online");
30     myBot.sendMessage(1395102370, "System Online");
31   } else {
32     Serial.println("Connection Failed");
33   }
34
35   digitalWrite(pin_buzzer, LOW);
36 }
37
38 void loop() {
39   Telegram msg;
40
41   if (digitalRead(pin_sensor_depan) == HIGH) {
42     digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);
43     if (kunci_depan == 0) {
44       Serial.println("Sensor Depan Aktif");
45       myBot.sendMessage(1441844120, "Sensor Depan Aktif");
46       myBot.sendMessage(1395102370, "Sensor Depan Aktif");
47       kunci_depan = 1;
48     }
49   }
50 }

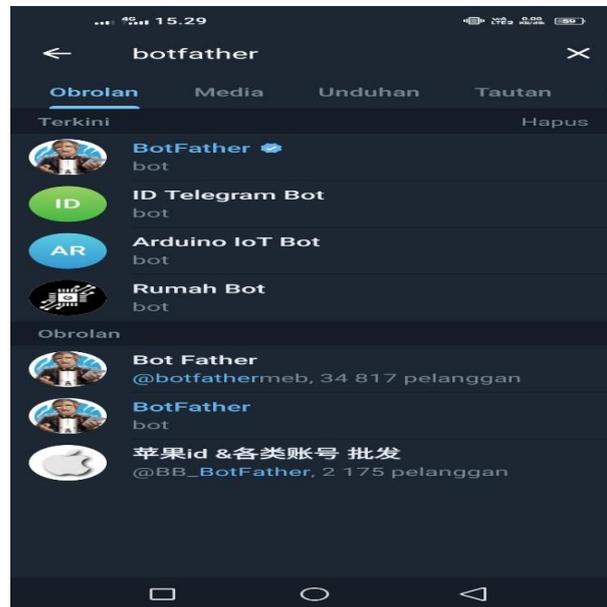
```

LOU-10VE100 01 P2.0 4Pin 80 VDC Push-Buttons (from cat: wdm: ntpg) 10 52L digital read (cpu: 201) 4MB PS-512B-DT4-10 (10) 12 Lcm: Memory, 2 Gb: N/A, Name: 044: Serial: 021000 on COM6

Gambar 4. 5 Codiing Program

4.3.2 Proses Membuat BOT Telegram

1. Buka Aplikasi Telegram, terus cari **BOTFather**



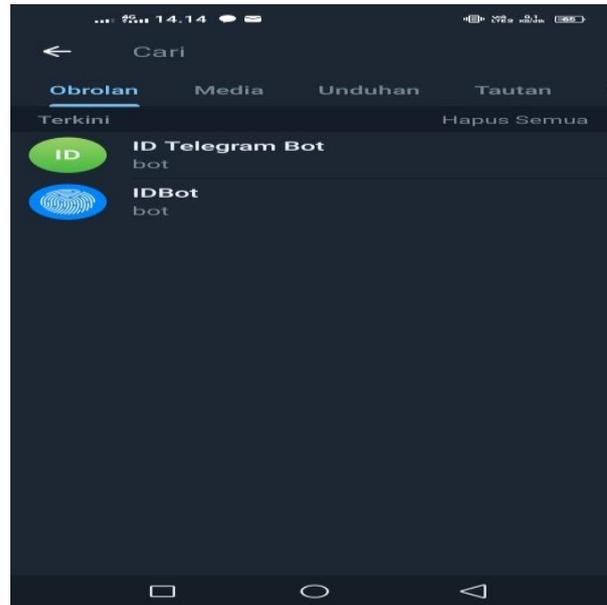
Gambar 4. 6 BOT Father

2. Lalu buka BOTFather, klik START, lalu ketik /newbot, selanjutnya akan diminta memberikan nama bot dan username. Jika sudah maka akan muncul token. Simpan token tersebut.



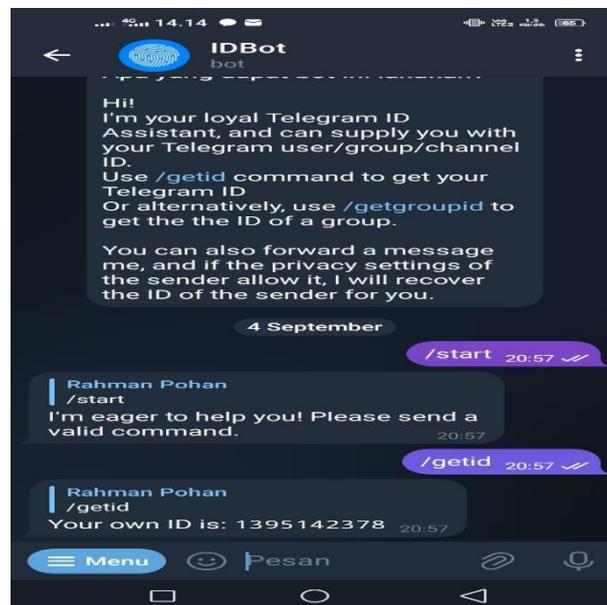
Gambar 4. 7 Singkronisasi BOT

3. Kita juga harus tau ID Telegram kita, caranya cari IDBot.



Gambar 4. 8 ID Telegram

4. Klik **/start**, lalu ketik **/getid**. Nanti akan muncul id telegram kamu seperti pada gambar dibawah:



Gambar 4. 9 Proses Pengambilan ID Telegram

5. Kemudian masukkan token dan id telegram pada sketch.

```
CTBot myBot;
```

```
String ssid = "Server Project"; // ganti ini dengan nama  
jaringannya
```

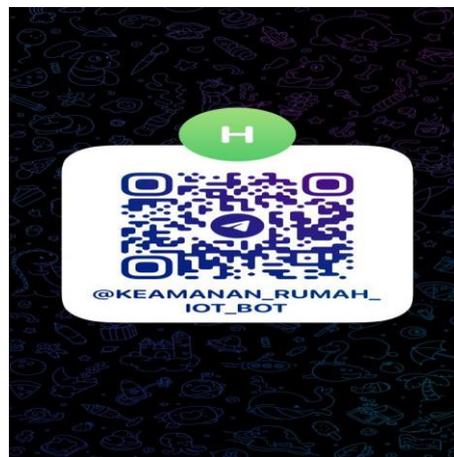
```
String pass = "Master75wew";
```

```
String token =
```

```
"6466775381:AAHptuepBFbcRrn1O3L2ADUIk3KLQubTQy0"; //
```

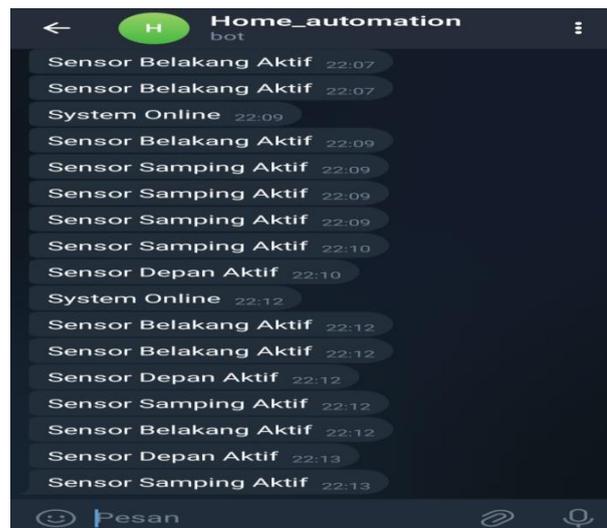
```
token telegram
```

6. Kemudian buka wifi dan scan kode QR pada gambar dibawah.



Gambar 4. 10 QR Code BOT

7. Lalu akan diarahhkan pada tampilan telegram berikut, kemudian klik **/start**.



Gambar 4. 11 Pengaktifan Sistem

4.4 Pengoperasian Alat

Pada dasarnya sistem keamanan rumah berbasis *internet of things* bertujuan untuk mengetahui kondisi rumah dan memonitoring jika ada pencuri yang memasuki rumah melewati sensor di setiap pintu. Untuk menjalankan system ini diperlukan langkah-langkah berikut ini:

- 1) Koneksikan Android pada wifi yang telah di program.
- 2) Menghubungkan alat dengan tegangan DC 5V.
- 3) Setelah itu tunggu program siap, lalu alat akan berada pada kondisi stanby sesuai program yang telah di tanam pada ESP32-CAM
- 4) Memutuskan koneksi dengan cara mencabut kabel USB pada ESP32-CAM

4.5 Proses Pengujian Alat

Proses pengujian alat ini merupakan proses dimana alat ini akan di uji kerjanya. Apabila sensor pada alat tidak sesuai maka akan di uji apakah alat bekerja. Parameter kinerja alat akan dilihat dari masing-masing sensor pada saat sensor bekerja. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali oleh masing-masing sensor. Dimana yang di ukur pada alat ini adalah tingkat sensitive pada saat alat aktif untuk meningkatkan efisiensi pada alat monitoring rumah tersebut.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem program pengujian disimulasikan disuatu system yang sesuai. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari system dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perancangan atau belum. Pengujian pertama dilakukan secara terpisah dan kemudian dilakukan ke dalam system yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

- Pengujian Sensor PIR
- Pengujian Kamera
- Pengujian Buzzer
- Pengujian Sistem
- Pengujian LED

4.5.1 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari sensor PIR. Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
2. Ketika sensor IR dalam kondisi *High* (mendeteksi) maka *buzzer* akan menyala, program akan mengirimkan pesan ke Telegram.
3. Buzzer akan mati setelah waktu yang ditentukan habis.
4. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sampai pengujian dapat berhasil dengan baik.

Adapun hasil pengukuran Sensor PIR adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran

No	Jarak Deteksi	Kondisi Infrared
1	100 Cm	AKTIF
2	200 Cm	AKTIF
3	250 Cm	AKTIF
4	300 Cm	AKTIF
5	350 Cm	AKTIF
6	400 Cm	TIDAK AKTIF

Dengan jarak 100-350 Cm sensor dan sumber gerakan yang terdeteksi, membuktikan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi sumber gerakan sejauh 100-350 Cm dan dapat mengirim notifikasi ke telegram.

Hasil pengujian system secara keseluruhan dari yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap proses yang dilakukan alat mulai dari mendeteksi gerakan sampai mengirim notifikasi ke telegram dapat berfungsi sesuai dengan tujuan. Sistem yang dibuat harus terhubung ke jaringan internet. Proses pengolahan data tergantung pada kekuatan sinyal dari hotspot atau WI-FI

4.5.2 Pengujian Buzzer

Pengujian buzzer dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari buzzer. Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
2. Ketika sensor IR dalam kondisi *High* (mendeteksi) maka *buzzer* akan menyala, program akan mengirimkan pesan ke Telegram.
3. Buzzer akan mati setelah waktu yang ditentukan habis.
4. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sampai pengujian dapat berhasil dengan baik.

Tabel 4. 3 Pengujian Buzzer

PERCOBAAN	SENSOR	BUZZER	WAKTU
1	Koneksi ke Telegram	Menyala	5 Detik
2	Sensor Depan	Menyala	5 Detik
3	Sensor Samping	Menyala	5 Detik
4	Sensor Belakang	Menyala	5 Detik

Dari table pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa Buzzer menyala selama 5 Detik pada setiap perintah yang dilakukan. Dimulai dari menghidupkan alat, terkoneksi pada Telegram, sampai pada masing-masing sensor apabila mendeteksi sesuatu. Hal ini karena buzzer di program sebagai alarm pada rancangan alat tersebut.

4.5.3 Pengujian Kamera

Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah berikut:

1. Kondisi alat dalam keadaan *standby*
2. Ketika sensor dalam keadaan mendeteksi maka buzzer dan led akan menyala, kemudian program akan mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram.

- Buzzer dan led tetap dalam keadaan hidup.

Tabel 4.4 Pengujian kamera

NO	Kualitas Gambar	Waktu
1	Bagus	5 Detik
2	Bagus	5 Detik
3	Bagus	5 Detik

Dari hasil pengujian kamera yang dilakukan, setiap gambar yang ditangkap menghasilkan kualitas yang bagus dengan durasi pengiriman selama 5 detik

4.5.4 Pengujian Sistem

Tabel 4.5 Pengujian Sistem

NO	Status	Sensor PIR	Jarak	Notifikasi Telegram	Buzzer (Waktu)	Keterangan
1	Terjadi Gerakan	Aktif	100 Cm	Sukses	5 Detik	Berhasil
2	Terjadi Gerakan	Aktif	200 Cm	Sukses	5 Detik	Berhasil
3	Terjadi Gerakan	Aktif	300 Cm	Sukses	5 Detik	Berhasil

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian system secara keseluruhan. Dari pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap proses yang dilakukan alat mulai dari mendeteksi gerakan sampai mengirim notifikasi ke telegram dapat berfungsi sesuai dengan tujuan. Sistem yang dibuat perlu terhubung ke jaringan internet yang telah di program. Proses pengolahan data tergantung pada kekuatan signal dari hotspot atau wi-fi.

4.4.5 Pengujian LED

Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah berikut:

- Kondisi alat dalam keadaan stanby
- Ketika sensor dalam keadaan mendeteksi maka buzzer dan led akan menyala, kemudian program akan mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram.
- Buzzer dan led tetap dalam keadaan hidup.

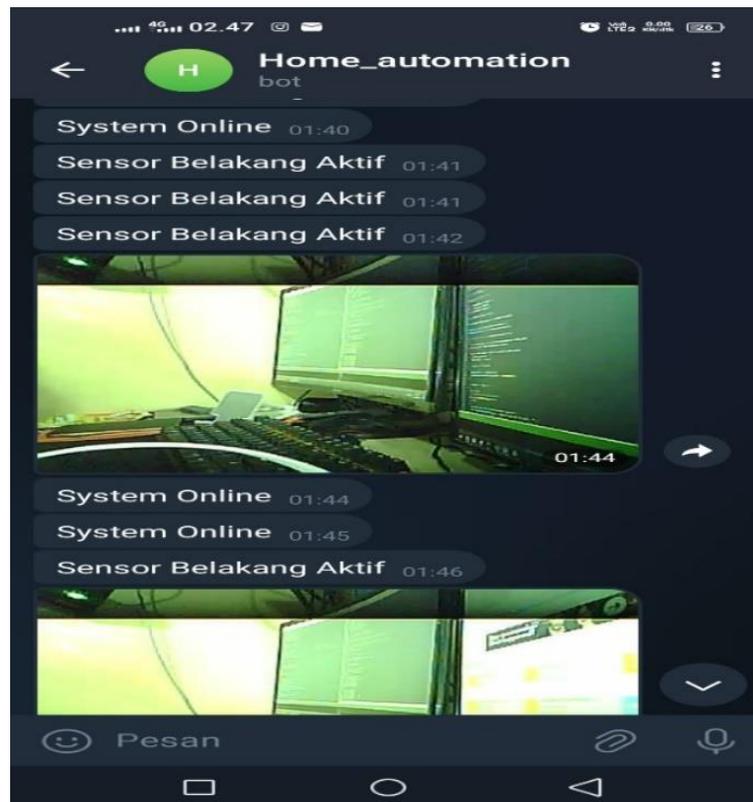
Tabel 4.6 pengujian LED

NO	Sensor	Lampu LED
1	Depan	Aktif
2	Samping	Aktif
3	Belakang	Aktif

Dari hasil pengujian yang dilakukan, LED yang di pasang pada masing-masing sensor dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dikarenakan lampu LED di program sebagai lampu indikator peringatan bahwa sensor mendeteksi gerakan.

4.6 Tampilan Notifikasi Telegram

Pada tampilan notifikasi telegram ini terdapat peringatan adanya pergerakan yang terdeteksi yang dikirimkan dari perangkat sistem keamanan rumah. Apabila sensor mendeteksi sebuah gerakan maka Wemos D1 akan mengirim notifikasi ke aplikasi telegram



Gambar 4. 12 Tampilan Notifikasi Telegram

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari perancangan alat monitoring rumah ini adalah:

1. Sensor PIR yang bekerja mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi yang dapat menangkap gelombang inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia dengan hasil pengujian deteksi jarak sejauh 3meter yang ditandai dengan jeda waktu 5 detik menyala serta memberi notifikasi peringatan.
2. Program yang dibuat sangat efektif karena alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
3. Tegangan yang digunakan pada alat ini sebesar 5Volt
4. Untuk mengoperasikan alat sistem keamanan rumah hanya dapat berfungsi sesuai dengan wifi yang telah terprogram.
5. Sistem keamanan ini dibangun untuk menghindari terjadinya pencurian didalam rumah saat pemilik rumahberada diluar atau jauh dari pengawasannya.
6. Proses kerja sistem keamanan rumah ini apabila sensor mendeteksi gerakan, maka sistem secara otomatis sistem ini akan mengirimkan pesan ke pemilik rumah dimanapun berada.

5.2 Saran

Dalam pengembangan alat dan penelitian lebih lanjut, disarankan beberapa hal berikut;

1. Ketika listrik PLN padam maka sistem tidak dapat berfungsi, maka dapat ditambahkan perangkat baterai cadangan untuk menyuplai rangkaian saat listrik padam.
2. Dapat menggunakan mikrokontroler lain tidak hanya arduino uno untuk menentukan mikrokontroller yang paling baik untuk digunakan pada alat monitoring rumah.
3. Dapat melakukan perancangan alat sejenis ini tetapi menggunakan sensor lain dan metode yang berbeda agar ada bahan perbandingan tingkat

efisiensi dari masing-masing alat.

4. Penambahan sensor lagi agar setiap sisi rumah dapat terdeteksi, guna mendapatkan hasil yang optimal.
5. Penambahan pengujian sensor PIR terhadap deteksi hewan yang umum dan bebas gerak didalam rumah.
6. Untuk jarak 5meter lebih tidak disarankan menggunakan sensor PIR karena jarak efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 14(2), 92–99.
- Asdea, U., Nurdin, A., & Asriyadi. (2019). Perancangan Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things). *Prosiding SENIATI*, 240–245.
- Irawan, H., Siddiq, N. A., Hamidah, Y., Hasyiyati, A., Fisika, J. T., & Industri, F. T. (n.d.). *U . S . S System (Ultrasonic Security System)*, *Sistem Keamanan*. 4–7.
- Kadir, A. (2019). Pengertian Arduino. *Arduino*, 1, 6–21.
- KURNIAWAN, M. I., SUNARYA, U., & TULLOH, R. (2018). Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v6i1.1>
- Oktrialdi, B., Harahap, P., Adam, M., & Siregar, R. F. (2023). Analisis Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis ATmega8535. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 5(2), 98–102. <https://doi.org/10.30596/rele.v5i2.13086>
- Rafika, A. S., Nugroho, P. S., & Raharjo, R. (2016). Prototipe Security Door Lock System Menggunakan Password Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *ICIT Journal*, 2(2), 196–206. <https://doi.org/10.33050/icit.v2i2.34>
- Romoadhon, A. S., & Anamisa, D. R. (2017). Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada Smart Home Menggunakan Android. *Rekayasa*, 10(2), 116. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v10i2.3613>
- 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>
- Saverus. (2019). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 2(1), 1–19.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). *Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022)*, e-ISSN 2963-590X. 1, 860–868.
- Setiadi, D. (2018). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI). *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 3(2), 95–102. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.5>
- Susanto, A., & Sitanggang, I. W. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengaman Rumah Pintar Berbasis Iot. *Jurnal Ilmiah Elektronika Circuit*, 1(1), 8–17.
- Tempong buka, H., Kendek Allo, E., & U A Sompie, S. R. (2015). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Dan SMS Sebagai Notifikasi. *Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(6), 10–15.
- Waworundeng, J. M. S., Doni, L., & Alan, C. (2017). Implementation of PIR Sensor

as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform. *Cogiti Smart Joournal*, 3(2), 152–263.

- Zahwa, M. A., Hamka, M., Alamuddin, Y., Hermansyah, H., Gunawan, R., Akil, A., Hasnah, N., Najamuddin, H. K., Ulfayani, U., & Alamudi, K. (2022). Adaptor Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Community Services and Social Work Bulletin*, 1(1), 39. <https://doi.org/10.31000/cswb.v1i1.5730>
- Zurairah, M., Adam, M., Harahap, P., & Zaharuddin, Z. (2022). Sistem Keamanan Brankas Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Dengan Munggunakan Kode One Time Password (OTP). *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.53695/jm.v3i1.681>

LAMPIRAN



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Rahman Pohan
NPM : 1907220033
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH
MENGUNAKAN PIR MOTION HUMAN
DETECTION SENSOR BERBASIS INTERNET OF
THINGS"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	27/1-23	Ass. Bab I... lanjutan ke Bab berikutnya	
2	10/3-23	Ass. Bab dan Bab II, Perbaiki yg terkait Teori pendukung	
3	08/7-23	Ass. Bab I s/d III menyempurnakan	
4	17/7-23	Evaluasi Bab I s/d Bab III Acc ope. Mengecek sempurnakan	

Mengetahui,
Pembimbing I

Ir. Abdul Aziz Hutasuhut, MM



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Rahman Pohan
NPM : 197220033
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH
MENGUNAKAN PIR MOTION HUMAN
DETECTION SENSOR BERBASIS INTERNET OF
THINGS"

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
	18/7-23	Ass. awal ds. Sempu	
	20/7-23	Ass. Bab IV	
	6/8-23	Ass. dan Evaluasi Bab IV	
	28/8-23	Ass. Cajiata Bab IV	
	01/9-23	Ass/ Bab I s.d Bab IV evaluasi	
	11/9-23	Ass/Evaluasi Bab I s.d I Ace Sumbas.	
	14/9-23	Ass. Opt mengilahi sidang cajiata	

Mengetahui,
Pembimbing I

Ir. Abdul Aziz H. M. S. A.



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [@ umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [t umsumedan](https://www.tiktok.com/@umsumedan) [y umsumedan](https://www.youtube.com/channel/UC...)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 128/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Elektro Pada Tanggal 06 Februari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : RAHMAN POHAN
Npm : 1907220033
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Semester : V11 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN PIR MOTION HUMAN DETECTION SENSOR BERBASIS INTERNET OF THINGS

Pembimbing : Ir ABDUL AZIS HUTASUHUT MM

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Elektro
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 05 Rajab 1444 H

06 Februari 2023 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202

DAFTAR RIWAYAT HIDUP





Data Pribadi

Nama : Rahman Pohan
Tempat/Tanggal Lahir : Gunungsitoli/19 November 1999
NPM : 19072220033
Program Studi : Teknik Elektro
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status : Belum Menikah
Anak Ke : 4 dari 4 bersaudara
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Hp : 082274247820
Email : rahmanpohan679@gmail.com

Nama Orangtua

Ayah : M. Herman Pohan
Ibu : Ijawarni Zega

Pendidikan

2006-2012 : SDN 078081 Saombo, Gunungsitoli
2012-2015 : MTsN 10263900 Gunungsitoli
2015-2018 : MAN 10263552 Gunungsitoli
2019-2023 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)