

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM MONITORING KEAMANAN TOKO BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ESP32-CAM
(STUDI KASUS DI TOKO STELIOS AQUATIC)**

SKRIPSI

Karya Tulis sebagai syarat memperoleh
Gelar Sarjana Komputer dari Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Bale Bandung

Disusun oleh :

ARI REYNALDI
NPM. 301180022



**PROGRAM STRATA 1
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG
BANDUNG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM MONITORING KEAMANAN TOKO BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ESP32-CAM**

(STUDI KASUS DI TOKO STELIOS AQUATIC)

Disusun oleh :

ARI REYNALDI

NPM. 301180022

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Agustus 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. H. Rustiyana, S.T., M.T.
NIK. 04104808015

Sutiyono W P, S.T., M.Kom.
NIK. 04013180002

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM MONITORING KEAMANAN TOKO BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ESP32-CAM**

(STUDI KASUS DI TOKO STELIOS AQUATIC)

Disusun oleh :

ARI REYNALDI

NPM. 301180022

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Agustus 2022

Disetujui oleh :

Penguji 1

Penguji 2

Khilda Nistrina, S.Pd., M.Sc.
NIK. 04104820004

Rosmalina, S.T., M.Kom.
NIK. 04104808122

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM MONITORING KEAMANAN TOKO BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ESP32-CAM**

(STUDI KASUS DI TOKO STELIOS AQUATIC)

Disusun oleh :

ARI REYNALDI

NPM. 301180022

Telah diterima dan disetujui untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BALE BANDUNG**

Baleendah, Agustus 2022

Disetujui oleh :

Mengetahui,
Dekan,

Mengesahkan,
Ketua Program Studi

Yudi Herdiana, S.T, M.T.
NIK. 04104808008

Yusuf Muharam, M.Kom.
NIK. 04104820003

HALAMAN PERNYATAAN

Penyusun yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ari Reynaldi

NPM : 301180022

Judul Skripsi : Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Keamanan Toko Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam (Studi Kasus Di Toko Stelios Aquatic)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penyusun sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, penyusun mencantumkan sumber yang jelas. Pernyataan ini penyusun buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penyusun bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BALE BANDUNG. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Baleendah, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

Ari Reynaldi

NPM. 301180022

ABSTRAK

Keamanan toko merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan, setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan. Seperti halnya pada toko Stelios Aquatic selalu menyimpan barang atau ikan hias yang akan dijual dan uang hasil penjualan di dalam toko. Pada saat toko tutup penjual atau pemilik toko akan meninggalkan toko dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada dalam satu bangunan sehingga terdapat resiko di dalam toko tersebut. Adapun resiko yang sering dialami oleh pemilik sebuah toko adalah kehilangan barang atau uang akibat tindak pencurian, perampokan. Dalam aspek keamanan teknologi IoT dapat kita maksimalkan menjadi sebuah sistem yang berfungsi sebagai pemantau keadaan toko pada saat ditinggalkan, sebuah sistem yang dapat memberikan informasi atau peringatan kepada pemilik toko tentang kejadian merugikan yang terjadi pada toko Stelios Aquatic, sehingga dapat mengantisipasi resiko dari bahaya tersebut.

Sistem monitoring keamanan toko dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam sebagai pengendali perangkat. Kemudian menambahkan sebuah sensor PIR di bagian pintu masuk sebuah toko serta menggunakan telegram sebagai notifikasi, sehingga dapat memonitoring toko dari jarak yang jauh dan diharapkan dapat meningkatkan keamanan toko yang lebih kuat. Dalam proses rancang bangun sistem monitoring keamanan toko dilakukan dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) waterfall dengan tahap analisis, perancangan/desain, implementasi/pengkodean, dan pengujian. Pengembangan sistem ini menggunakan software Arduino IDE sebagai aplikasi kode editor dalam mengimplementasikan perancangan menjadi aplikasi monitoring keamanan toko dengan notifikasi Telegram.

Hasil dan kesimpulan dari penelitian ini yaitu, bahwa alat multi sensor yang ada pada mikrokontroler dapat diterapkan untuk keamanan toko, Sensor PIR dapat mendeteksi suatu pergerakan objek yang bergerak khususnya manusia, sensor kamera ESP32-CAM dapat mengirimkan gambar ke telegram apabila sensor PIR nyala dan apabila sensor PIR tidak nyala maka sensor kamera juga tidak akan mengirimkan pesan dan image ke telegram sebagai notifikasi kepada user.

Kata Kunci : Esp32-Cam, IoT, Keamanan Toko, Monitoring, Telegram.

ABSTRACT

Store security is one of the important things in life, every human being needs a guarantee of security. As is the case in the Store Stelios Aquatic always keeps ornamental goods or fish to be sold and the money from sales in the store. When the store is closed, the seller or shop owner will leave the store because the shop and the owner's house are not in one building so there is a risk in the store. The risk that is often experienced by the owner of a shop is the loss of goods or money due to theft, robbery. In the security aspect of IoT technology, we can maximize it into a system that functions as a monitor for the state of the store when it is abandoned, a system that can provide information or warnings to store owners about adverse events that occur in Stelios Aquatic stores, so as to anticipate the risk of these dangers.

Store security monitoring system using Esp32-Cam microcontroller as the device controller. Then add a PIR sensor at the entrance of a store and use a telegram as a notification, so that it can monitor the store remotely and is expected to increase the security of a stronger store. In the process of designing a store security monitoring system, it is carried out using the Software Development Life Cycle (SDLC) waterfall method with the stages of analysis, design/ design, implementation / coding, and testing. The development of this system uses Arduino IDE software as a code editor application in implementing the design into a store security monitoring application with Telegram notifications.

The results and conclusions of this study are that the multi-sensor tool on the microcontroller can be applied to store security, the PIR sensor can detect a movement of moving objects, especially humans, the ESP32-CAM camera sensor can send images to the telegram if the PIR sensor is on and if the PIR sensor is not on, the camera sensor will also not send messages and images to the telegram as notifications to the user.

Keywords : Esp32-Cam, IoT, Monitoring, Store Security, Telegram.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan limpahan rahmat serta karunia-Nya kepada kita semua sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini dengan judul “Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Keamanan Toko Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam Studi Kasus Di Toko Stelios Aquatic” tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Fakultas Informasi Universitas Bale Bandung. Laporan tugas akhir skripsi ini dibuat dengan beberapa bantuan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan tantangan dan hambatan selama pengerjaannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua yaitu Bapak Akin dan Ibu Popon Rohayani dan saudara kandung saya yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan laporan tugas akhir.
2. Bapak Yudi Herdiana, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
3. Bapak Yusuf Muharam, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Bale Bandung.
4. Bapak Rustiyana, S.T., M.T selaku dosen pembimbing utama di Fakultas Teknik Informasi Universitas Bale Bandung.
5. Bapak Sutiyono W P., S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping Fakultas Teknik Informasi Universitas Bale Bandung.
6. Ibu Khilda Nistrina, S.Pd., M.Sc selaku dosen penguji satu di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
7. Ibu Rosmalina, S.T., M.Kom selaku dosen penguji dua di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung.
8. Seluruh Dosen beserta staf Fakultas Informasi Universitas Bale Bandung.
9. Bapak Andri Irwan selaku Kepada Toko Stelios Aquatic.
10. Seluruh Karyawan Toko Stelios Aquatic.

11. Rekan-rekan FTI Angkatan 2018 yang senantiasa saling membantu dan memberikan semangat dalam proses penelitian maupun penulisan laporan.
12. Semua rekan-rekan yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya yang tidak bisa disebutkan penulis satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini, segala kritik dan saran yang membangun akan penyusun terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan skripsi ini bisa diterima dan bermanfaat bagi kita semua.

Baleendah, Agustus 2022

Ari Reynaldi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.5.1 Metode Pengumpulan Data	3
1.5.2 Metode Pengembangan Sistem	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Pengertian Toko	9
2.2.2 Sistem Monitoring.....	10
2.2.3 Keamanan Toko	10
2.2.4 <i>Internet Of Things (IoT)</i>	10
2.2.5 Metode SDLC <i>Waterfall</i>	11
2.2.6 <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	13
2.2.7 Pemrograman Arduino IDE	16
2.2.8 Telegram	19
2.2.9 ESP32-CAM-MB.....	20
2.2.10 Sensor <i>PIR</i>	20
2.2.11 Esp32-Cam	21
2.2.12 Antena WiFi Eksternal	22

2.2.13	Kabel <i>Jumper</i>	23
2.2.14	Microsoft Word	23
2.2.15	Mendeley Desktop.....	24
2.2.16	Microsoft Visio.....	25
2.2.17	<i>Flowchart</i>	26
2.2.18	<i>Fritzing</i>	28
2.2.19	Balsamiq Mockup.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Kerangka Pikir	30
3.2	Deskripsi	31
3.2.1	Metode Pengumpulan Data.....	31
3.2.2	Analisis.....	31
3.2.3	Perancangan	32
3.2.4	Implementasi	34
3.2.5	Pengujian.....	34
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN		35
4.1	Analisis	35
4.1.1	Analisis Masalah	35
4.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem	36
4.1.3	Analisis pengguna	38
4.1.4	Fitur-fitur.....	39
4.1.5	Analisis Data	39
4.1.6	Analisis Biaya	40
4.2.	Perancangan.....	42
4.2.1	Pemodelan <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	42
4.2.2	Blok Diagram Sistem	54
4.2.3	Flowchart	55
4.2.4	Rancangan Rangkaian.....	58
4.2.5	Skema Rangkaian.....	60
4.2.6	Desain.....	63
BAB V IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN		67
5.1	Implementasi.....	67

5.1.1	Listing Program.....	67
5.1.2	Implementasi Sistem	71
5.1.3	Spesifikasi Sistem	71
5.1.4	Instalasi Sistem	72
5.1.5	Menjalankan Sistem	76
5.2	Pengujian.....	79
5.2.1	Pengujian Aplikasi Telegram.....	79
5.2.2	Pengujian Alat.....	79
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		85
6.1	Kesimpulan	85
6.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Waterfall</i> (Rosa A.S & M. Shalahuddin, 2018)	12
Gambar 2.2 Posisi aplikasi Arduino IDE	17
Gambar 2.3 Tampilan Antarmuka Arduino IDE.....	17
Gambar 2.4 Pengaturan Jenis Board Pada Arduino IDE	18
Gambar 2.5 Pengaturan Serial Port Pada Arduino IDE	18
Gambar 3.1 Kerangka Pikir	30
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i>	42
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram</i> Melihat Data Fitur	44
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Menjalankan Sistem	45
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Mematikan Sistem	46
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> Melihat Status Sistem	47
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram</i> Memotret Manual	48
Gambar 4.7 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Data Fitur.....	49
Gambar 4.8 <i>Sequence Diagram</i> Menjalankan Sistem.....	50
Gambar 4.9 <i>Sequence Diagram</i> Mematikan Sistem	51
Gambar 4.10 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Status Sistem	52
Gambar 4.11 <i>Sequence Diagram</i> Memotret Manual	53
Gambar 4.12 <i>Sequence Diagram</i> Memotret dan Mengirim Gambar	54
Gambar 4.13 Diagram Blok Sistem	55
Gambar 4.14 <i>Flowchart</i> proses <i>upload</i> kode program ke mikrokontroler Esp32-Cam-MB.....	56
Gambar 4.15 <i>Flowchart</i> Sistem	57
Gambar 4.16 Rancangan purwarupa	58
Gambar 4.17 Rancangan perangkat keras	59
Gambar 4.18 Alur Pengirim Dan Penerima Informasi.....	59
Gambar 4.19 Membuat BotFather dan ID Chat	60
Gambar 4.20 Skema rangkaian Esp32-Cam ke Sensor <i>PIR</i>	61
Gambar 4.21 Skema rangkaian Esp32-Cam ke Esp32-Cam-MB	61
Gambar 4.22 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	62
Gambar 4.23 Konfigurasi Pin	62

Gambar 4.24 Desain Tampilan /Start.....	63
Gambar 4.25 Desain Tampilan /On	64
Gambar 4.26 Desain Tampilan /Off.....	64
Gambar 4.27 Desain Tampilan /Status	65
Gambar 4.28 Desain Tampilan /Photo	65
Gambar 4.29 Desain Alat Monitoring Keamanan Toko	66
Gambar 5.1 Daftar Telegram	72
Gambar 5.2 <i>Phone verification</i>	73
Gambar 5.3 Nama dan <i>Upload</i> Foto	73
Gambar 5.4 <i>Icon search</i>	74
Gambar 5.5 BotFather	74
Gambar 5.6 /start.....	74
Gambar 5.7 Membuat Nama Bot	75
Gambar 5.8 Username Bot	75
Gambar 5.9 Tampilan Start	76
Gambar 5.10 Tampilan On.....	77
Gambar 5.11 Tampilan Status Off	77
Gambar 5.12 Tampilan Status.....	78
Gambar 5.13 Tampilan Photo	78
Gambar 5.14 Telegram memuat data	81
Gambar 5.15 Perintah dari Telegram	82
Gambar 5.16 Contoh hasil foto yang diterima di aplikasi	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	13
Tabel 2.2 Simbol <i>Activity Diagram</i>	14
Tabel 2.3 Simbol <i>Sequence Diagram</i>	15
Tabel 2.4 Simbol <i>Flowchart</i>	27
Tabel 4.1 Spesifikasi Esp32-Cam-MB.....	36
Tabel 4.2 Spesifikasi Sensor <i>PIR</i>	36
Tabel 4.3 Spesifikasi ESP32	37
Tabel 4.4 Spesifikasi Antena	37
Tabel 4.5 Spesifikasi Kabel Jumper.....	37
Tabel 4.6 Spesifikasi <i>SD Card</i>	37
Tabel 4.7 Spesifikasi Adaptor	38
Tabel 4.8 Spesifikasi Laptop.....	38
Tabel 4.9 Spesifikasi Handphone.....	38
Tabel 4.10 Data <i>Input</i>	39
Tabel 4.11 Data <i>Proses</i>	40
Tabel 4.12 Data <i>Output</i>	40
Tabel 4.13 Analisis Biaya	40
Tabel 4.14 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Data Fitur	43
Tabel 4.15 Skenario <i>Use Case</i> Menjalankan Sistem	43
Tabel 4.16 Skenario <i>Use Case</i> Menghentikan Sistem	43
Tabel 4.17 Skenario <i>Use Case</i> Melihat Status	43
Tabel 4.18 Skenario <i>Use Case</i> Memotret Manual	43
Tabel 4.19 Skenario <i>Use Case</i> Memotret dan mengirim gambar	43
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	71
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	72
Tabel 5.3 Pengujian Aplikasi Telegram.....	79
Tabel 5.4 Pengujian Jarak Sensor <i>PIR</i>	79
Tabel 5.5 Pengujian pengiriman data.....	80
Tabel 5.6 Pengujian terima perintah	83
Tabel 5.7 Pengiriman data sensor	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Toko merupakan sebuah bangunan tempat berdagang yang digunakan sebagian besar orang sebagai salah satu mata pencaharian dalam mencari nafkah untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari (A Yudi, Arduino, 2017). Seperti halnya pada toko Stelios Aquatic yang merupakan salah satu toko ikan hias air tawar di Banjarnegara yang memiliki ikan hias air tawar yang cukup banyak jenisnya dan selain ikan toko Stelios Aquatic ini menyediakan berbagai pakan dan obat-obatan untuk ikan. Toko Stelios Aquatic buka setiap hari mulai dari jam 09.30 – 20.00. Kecuali pada tanggal merah toko tersebut tidak melayani penjualan. Saat ini Toko Stelios Aquatic memiliki sekitar 40 Aquarium untuk display. Toko ini selalu menyimpan barang atau ikan hias yang akan dijual dan uang hasil penjualan di dalam toko. Pada saat toko tutup penjual atau pemilik toko akan meninggalkan toko dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada dalam satu bangunan sehingga terdapat resiko di dalam toko tersebut. Adapun resiko yang sering dialami oleh pemilik sebuah toko adalah kehilangan barang atau uang akibat tindak pencurian, perampokan.

Keamanan toko merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan, setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan yang khususnya pada toko Stelios Aquatic. Seperti halnya kesehatan, keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam kehidupan. Pada saat ini teknologi sangat berkembang dalam menciptakan kemajuan di bidang *Internet of Things (IoT)*. perkembangan *Internet of Things (IoT)* di bidang industri memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi dibandingkan tenaga manusia dan bekerja tanpa mengenal lelah sehingga akan membantu pekerjaan manusia dan dengan seiring berkembangnya zaman. Di era globalisasi manusia di tuntun dalam menciptakan keamanannya sendiri begitu juga dengan keamanan pada toko yang mulai berkembang.

Dalam aspek keamanan teknologi *Internet of Things (IoT)* dapat kita maksimalkan menjadi sebuah sistem yang berfungsi sebagai pemantau keadaan toko pada saat ditinggalkan, sebuah sistem yang dapat memberikan informasi atau

peringatan kepada pemilik toko tentang kejadian merugikan yang terjadi pada toko kita, sehingga kita dapat mengantisipasi resiko dari bahaya tersebut.

Perlunya sistem keamanan pada toko Stelios Aquatic dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam sebagai pengendali perangkat yang tersambung ke Esp32-Cam. Kemudian menambahkan sebuah sensor *PIR* di bagian depan pintu masuk sebuah toko serta menggunakan telegram sebagai notifikasi, sehingga dapat memonitoring toko dari jarak yang jauh dan diharapkan dapat meningkatkan keamanan toko yang lebih kuat.

Oleh karena itu, Berdasarkan permasalahan di atas, penulis memilih judul skripsi “Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Keamanan Toko Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam (Studi Kasus Di Toko Stelios Aquatic)”. Sehingga nantinya diharapkan dengan adanya sistem keamanan menggunakan Esp32-Cam ini toko bisa aman dari pencurian.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis sistem monitoring keamanan toko berbasis *Internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam?
2. Bagaimana perancangan sistem monitoring keamanan toko berbasis *Internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam?
3. Bagaimana implementasi sistem monitoring keamanan toko berbasis *Internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam?
4. Bagaimana Pengujian sistem monitoring keamanan toko berbasis *Internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam proses sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan menggunakan Esp32-Cam serta menggunakan *Sensor PIR*.
2. Alat ini hanya memberikan notifikasi melalui aplikasi telegram apabila ada orang yang masuk.

3. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE.
4. Pengujian dilakukan untuk toko yang listriknya menyala (tidak mati lampu).
5. Pengujian monitoring keamanan diterapkan pada toko yang memiliki *wifi*.
6. Aplikasi yang digunakan untuk membuat sistem terhubung dengan user adalah telegram.
7. Esp32-cam hanya menangkap data gambar tidak berupa video.
8. Sistem ini hanya berjalan di toko Stelios Aquatic.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dengan dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Teranalisisnya sistem monitoring keamanan toko berbasis *internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam.
2. Terancangnya sistem monitoring keamanan toko berbasis *internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam.
3. Terimplementasi sistem monitoring keamanan toko berbasis *internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam.
4. Terujinya sistem monitoring keamanan toko berbasis *internet of things* dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ilmiah, faktor metodologi memegang peranan penting guna mendapatkan data yang objektif, valid dan selanjutnya digunakan untuk memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan. Yang dimaksud dengan metode itu sendiri adalah cara yang telah teratur dan telah berfikir secara baik-baik yang digunakan untuk mencapai tujuan.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan penyusun dalam mengumpulkan data untuk melakukan penelitian menggunakan beberapa metode yaitu :

1. Wawancara, yaitu dilakukan dengan proses tanya jawab terhadap pihak-pihak yang bersangkutan di Toko Stelios Aquatic mengenai kebutuhan sistem keamanan toko yang diperlukan.
2. Observasi, yaitu dilakukan dengan cara mengamati langsung sistem kerja yang berjalan di Stelios Aquatic untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam perancangan sistem keamanan toko.
3. Studi Pustaka, yaitu dilakukan dengan metode pengumpulan data dengan cara mempelajari dan mengamati serta menganalisis berkas-berkas atau dokumen-dokumen yang sudah ada yang berhubungan dengan masalah tersebut.

1.5.2 Metode Pengembangan Sistem

Sedangkan Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pada aplikasi penjadwalan praktikum ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) *waterfall*. Metode *waterfall* yang akan digunakan dalam pengembangan sistem terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Analisis.
2. Perancangan/desain.
3. Implementasi/pengodean.
4. Pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terbagi menjadi beberapa bab, berikut pembahasan serta deskripsi mengenai gambaran keseluruhan skripsi yang disusun:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang landasan teori yang digunakan beserta dasar teori yang diperlukan dan bermanfaat sebagai dasar perancangan dan pembuatan Sistem.

BAB III Metodologi

Bab ini berisi tentang kerangka pikir pada penelitian yang dilakukan beserta deskripsi penjelasan dari kerangka pikirnya.

BAB IV Analisis dan Perancangan

Bab ini membahas mengenai analisis dari analisis masalah, analisis kebutuhan sistem, analisis pengguna, fitur-fitur, analisis data dan analisis biaya. Kemudian perancangan sistem yang direncanakan untuk membangun sistem.

BAB V Implementasi dan Pengujian

Bab ini dilakukan implementasi dan pengujian. Implementasi berisi foto sistem atau uraian penggunaan sistem dari hasil pengembangan hasil penelitian yang merupakan jawaban tegas dan lugas atau rumusan masalah.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang berisi simpulan hasil penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah kemudian saran berisi usulan konkrit serta operasional yang merupakan tindak lanjut sumbangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Dasar atau acuan berupa teori-teori melalui hasil dari penelitian sebelumnya merupakan hal penting dan dapat digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian yang dilakukan. Oleh karena itu, penyusun mengambil referensi dari beberapa jurnal dan artikel penelitian terdahulu. Berikut beberapa referensi penelitian tersebut :

Tabel 2. 1 Tabel Ikhtisar

No	Jurnal	Penulis	Metode	Kesimpulan
1	Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler dan Telegram Sebagai Notifikasi.	(Ratnasari et al., 2021)	objek penelitian, metode pengumpulan data, rancangan sistem, rancangan alat.	Menghasilkan sebuah alat yaitu sebuah sistem yang dapat mendeteksi orang yang masuk dan bisa identifikasi wajah.
2	Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM	(Zuhri, K., & Ihkwan, 2020)	Metode Pengembangan Sistem	Merancang alat pengamanan ruang brangkas menggunakan kamera deteksi gerak berbasis esp32-cam dengan penyimpanan otomatis google drive dan telegram.

3	Smart Home Monitoring Pintu Rumah Dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera Esp32 Berbasis Iot	(Yanto et al., 2022)	Metode experimental	Merancang selanjutnya diimplementasikan sebuah alat yaitu alat smart home dengan mendeteksi wajah pada pintu menggunakan camera ESP32Cam.
---	--	----------------------	---------------------	---

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Ratnasari et al., 2021) yaitu *Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler dan Telegram Sebagai Notifikasi*. Pada penelitian ini menjelaskan tentang Keamanan rumah merupakan aspek penting dalam kehidupan, oleh karena itu berbagai macam pengembangan teknologi dirancang untuk memberikan keamanan, bahkan melindungi aset yang dimiliki. Oleh sebab itu penulis merancang suatu sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler yang dapat bermanfaat bagi orang yang sering bepergian keluar rumah. Suatu sistem keamanan rumah yang dirancang untuk mendeteksi gerakan didalam rumah menggunakan Sensor *PIR*, setiap gerakan akan terdeteksi oleh Sensor *PIR* kemudian Esp32 cam akan mengambil gambar sekaligus mengirim notifikasi ke pengguna melalui aplikasi Telegram. Metodologi penelitian ini menggunakan beberapa metode dalam pengumpulan data-data yaitu, objek penelitian, metode pengumpulan data, rancangan sistem, rancangan alat. Kekurangan dari yang penulis teliti dengan jurnal ini yaitu tidak adanya fitur on off dan kecepatan hasil pengiriman gambar ke telegram akan sangat berpengaruh dengan koneksi internet yang digunakan. Berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut, maka dapat diketahui kelebihan yang penyusun teliti yaitu menggunakan telegram sebagai notifikasi masuknya orang dan sensor yang digunakan adalah Sensor *PIR* dan Eps32.

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Zuhri, K., & Ihkwan, 2020) *Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM*. Pada penelitian ini menjelaskan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dibidang

Elektronika dan Informatika, diharapkan dapat meningkatkan teknologi sistem pengaman ruangan. Teknologi sistem pengaman ruangan biasanya terdiri dari benda-benda berharga yang disimpan dalam sebuah brankas yang memiliki sistem kunci dengan sejumlah kombinasi angka. Brankas ini ditempatkan didalam ruangan dengan banyak sistem pengaman, seperti keamanan dari pegawai keamanan, menggunakan teknologi detektor sinyal laser atau dengan kamera CCTV. Namun seiring perkembangan teknologi, sistem pengaman ruangan ini masih memiliki celah kelemahan seperti, sinar laser dapat terlihat bila mengenai partikel-partikel debu dan asap rokok dan kamera CCTV juga mudah diketahui keberadaannya. Berdasarkan hal tersebut, salah satu upaya untuk mengamankan brankas adalah mengembangkan inovasi teknologi berupa notifikasi dan peringatan sistem jarak jauh melalui aplikasi telegram. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengusulkan suatu sistem pengamanan ruang brankas menggunakan kamera deteksi gerak berbasis esp32-cam dengan penyimpanan otomatis google drive dan telegram. Hasil dari penelitian adalah notifikasi telegram ke user untuk peringatan dini yaitu 5 detik. Selain itu, sistem mampu menerima sinyal sistem peringatan (warning system) hasil deteksi gerakan tergantung pada kekuatan jaringan internet. Kekurangan dari yang penulis teliti dengan jurnal ini yaitu tidak adanya fitur on off dan sensor hanya mendeteksi maksimal jarak 6 meter. Berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut, maka dapat diketahui kelebihan yang penyusun teliti yaitu kamera deteksi gerak menggunakan esp32-cam dengan penyimpanan telegram.

Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Yanto et al., 2022) *Smart Home Monitoring Pintu Rumah Dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera Esp32 Berbasis Iot*. Pada penelitian ini menjelaskan tentang Smart Home sistem keamanan kunci pintu rumah dengan identifikasi wajah pemilik rumah dengan memanfaatkan teknologi ESP32Cam sebagai kamera pendeteksi wajah dalam hal mengurangi permasalahan yang terjadi karena kurangnya tingkat keamanan rumah sehingga pada pintu rumah dapat dibobol pelaku kejahatan. Maka perlunya alat yang dapat meningkatkan keamanan pada pintu agar tidak mudah terbuka. Proses identifikasi wajah sesuai dengan yang di input ke sistem camera ESP32Cam maka relay secara otomatis memberikan perintah untuk membuka pintu ke magnetic seloid agar pintu dibuka. Pengujian alat melalui metode experimenthal (trial and error) alat berjalan

dengan baik dan membantu untuk pemilik rumah dalam meningkatkan keamanan rumah dengan rentang jarak 5-10 cm. Kekurangan dari yang penulis teliti dengan jurnal ini yaitu tidak adanya fitur on off dan sensor maksimal hanya berfungsi dari jarak 40 cm. Berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut, maka dapat diketahui kelebihan yang penyusun teliti yaitu ESP32Cam sebagai kamera pendeteksi wajah dalam hal mengurangi permasalahan yang terjadi karena kurangnya tingkat keamanan rumah sehingga pada pintu rumah dapat dibobol pelaku kejahatan.

2.2 Dasar Teori

Dalam pembuatan sistem keamanan toko, pasti memiliki metode-metode atau teori-teori dasar yang terdapat dan digunakan dalam sistem keamanan toko tersebut antara lain :

2.2.1 Pengertian Toko

Dalam penelitian ini menurut artikel yang ditulis oleh (A Yudi, Arduino, 2017). Toko merupakan sebuah bangunan tempat berdagang yang digunakan sebagian besar orang sebagai salah satu mata pencaharian dalam mencari nafkah untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari.

Toko adalah suatu tempat terjadinya kegiatan transaksi jual-beli dengan berbagai jenis barang atau barang tertentu saja. Toko ada beragam jenis, seperti toko sembako, toko buku, toko obat, toko elektronik, toko pakaian, toko sepatu, toko ikan dan sebagainya.

Fungsi toko secara umum toko berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk memasarkan produk dan dengan memperkenalkan harga yang bersahabat serta kualitas yang bersaing.

1. Sebagai lahan menawarkan produk dan jasa,
2. Sebagai tempat bertemunya antara penjual dan pembeli,
3. Sebagai tempat penyedia kebutuhan,
4. Sebagai tempat untuk memperkenalkan produk,
5. Sebagai tempat bertukar informasi,
6. Sebagai lahan investasi,
7. Sebagai tempat belajar secara langsung.

2.2.2 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah sebuah proses pengumpulan data-data yang bersifat real time dari berbagai sumber daya.

Proses-proses yang terjadi pada suatu sistem monitoring dimulai dari pengumpulan data seperti data dari network traffic, hardware information, dan lain-lain yang kemudian data tersebut dianalisis pada proses analisis data dan pada akhirnya data tersebut akan ditampilkan (Jumri, 2015).

Maka sistem monitoring adalah aktivitas untuk memberi informasi tentang sebab dan akibat dari suatu kejadian yang sedang dilaksanakan.

2.2.3 Keamanan Toko

Keamanan toko merupakan suatu kondisi bebas dari risiko yang berkaitan dengan nyawa manusia di dalamnya dan aset bangunan diakibatkan oleh adanya pihak ketiga yang ikut campur seperti tindakan kriminal (*Keamanan Toko by Elvina Safitri*, n.d.).

Keamanan toko merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan, setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan. Sebuah toko selalu menyimpan barang yang akan dijual dan uang hasil penjualan di dalam toko tersebut, tidak sedikit penjual yang meninggalkan toko pada saat malam hari dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada dalam satu bangunan sehingga terdapat resiko di dalam toko tersebut. Adapun resiko yang sering dialami oleh pemilik sebuah toko adalah kehilangan barang atau uang akibat tindak pencurian, perampokan dan lain sebagainya.

2.2.4 Internet Of Things (IoT)

Internet Of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat memanfaatkan jaringan internet (Wasista, S., Saraswati, D. A., & Susanto, 2019).

Internet Of Things (IoT) dimanfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan perangkat di dunia industri, dirumah tangga, dan beberapa sektor yang luas dan beragam (contoh : sektor lingkungan, sektor keamanan, sektor rumah sakit, sektor energi, sektor umum, sektor transportasi).

Internet Of Things (IoT) dapat dikembangkan dengan media perangkat elektronika yang umum seperti Esp32-Cam untuk keperluan yang spesifik (khusus). IoT juga dapat dikembangkan aplikasi terpadu dengan sistem operasi Arduino.

Untuk membuat suatu ekosistem IoT, kita tidak hanya memerlukan perangkat-perangkat yang pintar, melainkan juga berbagai unsur pendukung lain di dalamnya. Berikut adalah berbagai unsur pembentuk internet of things:

1. *Artificial intelligence* (kecerdasan buatan)

Yang pertama ada kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) adalah sistem kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang diimplementasikan atau diprogram di dalam mesin agar mesin dapat dapat berpikir dan berlaku layaknya manusia. AI ini sendiri memiliki beberapa cabang, salah satunya adalah machine learning.

2. Sensor

Berikutnya ada sensor. Unsur ini merupakan unsur pembeda mesin IoT dengan mesin canggih lainnya. Dengan adanya sensor ini mesin mampu menentukan instrumen yang dapat mengubah mesin IoT dari yang semula bersifat pasif menjadi mesin atau alat yang bersifat aktif dan terintegrasi.

3. Konektivitas

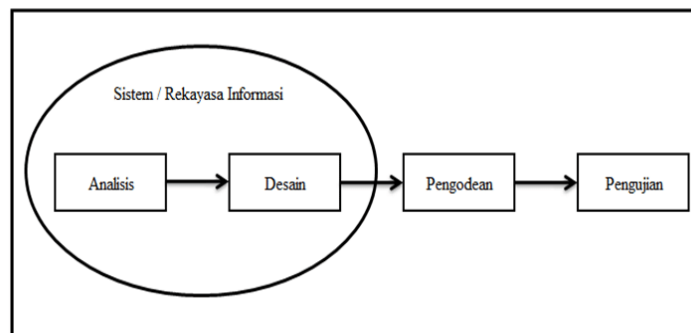
Yang terakhir adalah konektivitas. Konektivitas juga biasa disebut sebagai koneksi antar jaringan. Dalam dunia IoT sendiri ada kemungkinan untuk kita membuat jaringan baru, jaringan yang khusus digunakan untuk perangkat IoT.

2.2.5 Metode SDLC *Waterfall*

Metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) adalah proses mengembangkan atau mengubah suatu sistem perangkat lunak dengan menggunakan model-model dan metodologi yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem-sistem sebelumnya. SDLC dimulai dari tahun 1960-an,

untuk mengembangkan sistem skala usaha besar secara fungsional untuk para konglomerat pada zaman itu.

SDLC memiliki beberapa model dalam penerapan tahapan prosesnya, salah satu modelnya yaitu model SDLC *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering disebut juga model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau berurutan dimulai dari analisis, desain, pengodean, dan pengujian (Rosa A.S & M. Shalahuddin, 2018).



Gambar 2.1 *Waterfall* (Rosa A.S & M. Shalahuddin, 2018)

1. Analisis

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan.

2. Desain

Proses multilangkah yang fokus pada desain pembuatan program termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan sistem dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

3. Pengkodean

Pada tahap ini peneliti membuat kode program dilakukan dengan menggunakan software yang sesuai kebutuhannya yang digunakan untuk memproses data dan informasi dari hasil analisis dan perancangan.

4. Pengujian Sistem

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (error) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

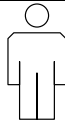
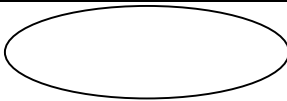

2.2.6 Unified Modeling Language (UML)



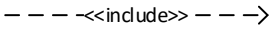
UML singkatan dari *Unified Modeling Language* merupakan bahasa visual untuk pemodelan mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung (Rosa, A. S., & Shalahuddin, 2018). UML adalah metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. Beberapa jenis UML yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring keamanan toko yaitu :

1. Use Case Diagram

Use case diagram yaitu diagram yang mendeskripsikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalamnya dan siapa saja yang berhak menggunakan sistem-sistem tersebut (Rosa, A. S., & Shalahuddin, 2018). Melalui diagram *use case* dapat diketahui fungsi-fungsi apa saja yang ada pada sistem.

Tabel 2.1 Simbol *Use Case Diagram*


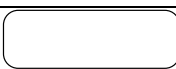
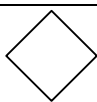
No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Aktor</i>	Mewakili peran orang, alat ketika berkomunikasi dengan <i>use case</i> . Penamaan aktor dengan kata benda.
2		<i>Use Case</i>	Fungsional yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor. Penamaan <i>use case</i> dengan kata kerja
3		<i>Association</i>	Interaksi antara aktor dan <i>use case</i> .



4		<i>Extend</i>	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu.
5		<i>Generalization</i>	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
6		<i>Include</i>	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalkannya <i>use case</i> ini.

2. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan *workflow* (aliran kerja) aktivitas dari sebuah sistem atau proses yang ada pada perangkat lunak. Alur atau aktivitas berupa bisa berupa runtutan menu-menu atau proses bisnis yang terdapat di dalam sistem tersebut. Diagram aktivitas tidak menjelaskan kelakuan aktor, Dapat diartikan bahwa dalam pembuatan *activity diagram* hanya dapat dipakai untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas sistem saja (Rosa & Shalahuddin, 2018).

Tabel 2.2 Simbol Activity Diagram

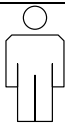

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		Status Awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal
2		Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
3		Percabangan	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu


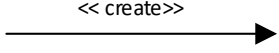
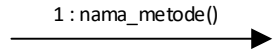
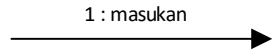
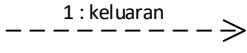
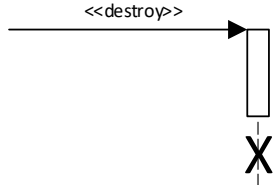
4		Penggabungan	Penggabungan yang mana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu
5		Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem
6	Nama Swimlane	Swimlane	Memisahkan organisasi yang bertanggung jawab terhadap aktifitas yang terjadi

3. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu menggambarkan *Sequence Diagram* maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat *Sequence Diagram* juga dibutuhkan untuk melihat scenario yang ada pada *use case*.

Tabel 2.3 Simbol *Sequence Diagram*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1.		Aktor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.
2.		Objek lifeline	Menyatakan objek yang berinteraksi dan menyatakan kehidupan suatu objek

3.		Waktu Aktif	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya.
4.		Pesan tipe create	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
5.		Pesan tipe call	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain.
6.		Pesan tipe send	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya.
7.		Pesan tipe return	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah dijalankan suatu operasi.
8.		Pesan tipe destroy	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain.

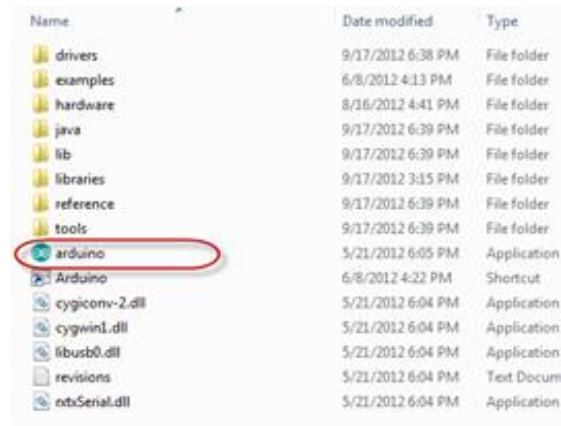
2.2.7 Pemrograman Arduino IDE

IDE adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi menjadi biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Software dapat di-download secara gratis. Software ini bisa berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux (Fikriyah & Rohmanu, 2018).

Arduino IDE merupakan software yang ditulis dengan menggunakan c++. Adapun software Arduino IDE terdiri dari :

1. Langkah Kerja

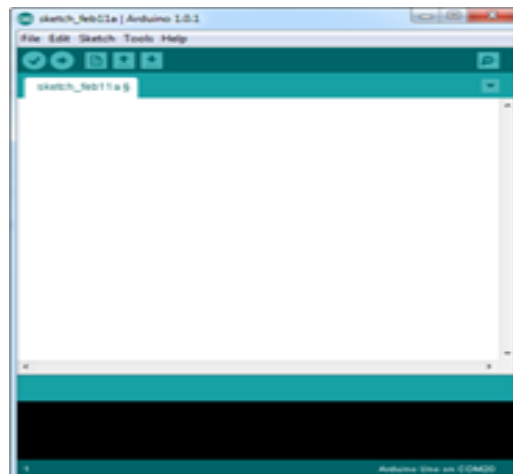
- a. Setelah instalasi IDE selesai dilakukan maka Arduino akan siap untuk diprogram. Untuk melakukan pemrograman dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE yang ada pada file yang telah di-download sebelumnya. Pada Gambar 2.2 dapat dilihat posisi aplikasi Arduino IDE.



Name	Date modified	Type
drivers	9/17/2012 6:38 PM	File folder
examples	6/8/2012 4:13 PM	File folder
hardware	8/16/2012 4:41 PM	File folder
java	9/17/2012 6:39 PM	File folder
lib	9/17/2012 6:39 PM	File folder
libraries	9/17/2012 3:15 PM	File folder
reference	9/17/2012 6:39 PM	File folder
tools	9/17/2012 6:39 PM	File folder
arduino	5/21/2012 6:05 PM	Application
Arduino	6/8/2012 4:22 PM	Shortcut
cygconv-2.dll	5/21/2012 6:04 PM	Application
cygwin1.dll	5/21/2012 6:04 PM	Application
libusb0.dll	5/21/2012 6:04 PM	Application
revisions	5/21/2012 6:04 PM	Text Document
extSerial.dll	5/21/2012 6:04 PM	Application

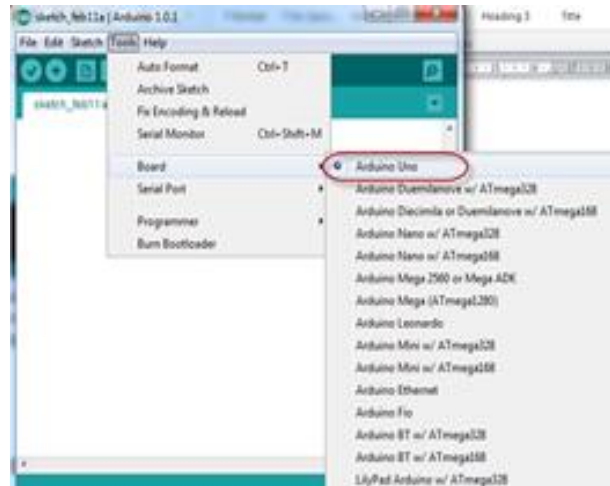
Gambar 2.2 Posisi aplikasi Arduino IDE

- b. Jalankan Arduino IDE sehingga akan muncul jendela seperti pada Gambar 2.3.

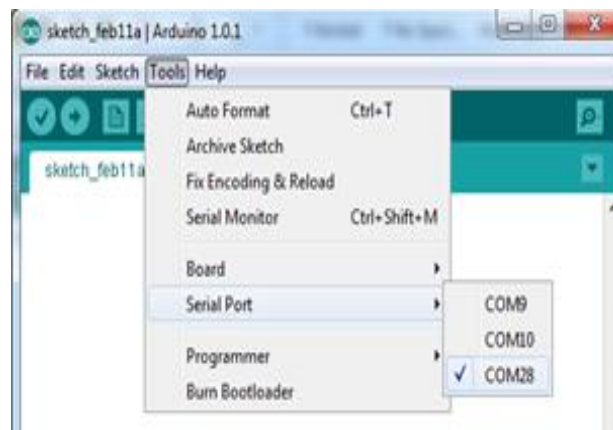


Gambar 2.3 Tampilan Antarmuka Arduino IDE

- c. Untuk dapat melakukan pemrograman dengan benar maka Arduino IDE harus dikoneksikan dengan board Esp32-Cam yang telah terinstall pada port tertentu. Pengaturan ini dapat dilakukan pada menu pulldown tools yang dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan 2.5.



Gambar 2.4 Pengaturan Jenis Board Pada Arduino IDE



Gambar 2.5 Pengaturan Serial Port Pada Arduino IDE

- d. Setelah pengaturan selesai maka Esp32-Cam siap untuk deprogram.
2. Editor Program
Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
3. *Compiler*
Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner, bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.
4. *Uploader*
Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam *board* Esp32-Cam.

5. *Sketch* pada *Software* Arduino IDE

Sketch adalah program yang ditulis dengan menggunakan Arduino IDE. *Sketch* yang disimpan akan memiliki ekstensi file *.ino*. Kemudian dalam penulisan program pada arduino IDE ini ada beberapa struktur dasar.

a. Struktur Dasar Penulisan *Sketch*

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 satu daya (*power*) dilepaskan.

b. *Syntax* dalam Penulisan Program

1) *//* (komentar 1 baris)

Digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

2) */* */* (komentar 2 baris)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

3) *{ }* (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga pada fungsi dan pengulangan.

4) *;* (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda *;* (titik koma), jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan berjalan.

2.2.8 Telegram

Telegram adalah sebuah sistem perpesanan yang lintas platform dan berpusat pada keamanan kerahasiaan pribadi penggunanya, sedangkan bot adalah program komputer yang melakukan pekerjaan tertentu secara otomatis (Utomo et al., 2017).

Telegram Bot *Application Programming Interface* (API) adalah sebuah teknologi *opensource* yang disediakan oleh Telegram untuk membangun aplikasi bot Telegram bagi para pengembang (Risanty & Sopiyan, 2017).

Dengan adanya bot telegram ini kita dapat memanfaatkannya untuk membuat sebuah perangkat berbasis IoT (Internet of Things) untuk mengontrol sistem monitoring keamanan toko.

2.2.9 ESP32-CAM-MB

Modul HK-ESP32-CAM-MB adalah modul kamera kecil dengan ukuran 39,8*27*. Modul ini dapat bekerja secara mandiri sebagai sistem terkecil. Papan pengembangan mode ganda WiFi + Bluetooth baru berdasarkan desain ESP32, menggunakan antenna on-board PCB, dengan 2 LX6CPU 32-bit berkinerja tinggi, menggunakan arsitektur pipa 7-level, rentang penyesuaian frekuensi utama 80MHz hingga 240Mhz. Konsumsi daya sangat rendah, arus tidur nyenyak serendah 6mA. Ini adalah ultra-kecil 802.11b/g/n Wifi + BT/BLE module SoC.

HK-ESP32-CAM-MB mengadopsi antarmuka Micro USB, metode koneksi yang nyaman dan andal, nyaman untuk diterapkan ke berbagai kesempatan terminal perangkat keras IoT.

2.2.10 Sensor *PIR*

Sensor *PIR* (*Passive Infrared*) biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek yang sedang bergerak. Aplikasinya misalnya digunakan untuk membuka pintu kalau ada orang bergerak di sekitar pintu.

Sensor ini memiliki tiga pin yaitu, VCC dihubungkan ke tegangan listrik 5V. GND dihubungkan ke ground. OUT dihubungkan ke pemantau keluaran sensor. Keluaran OUT berupa LOW dan HIGH. Dalam hal ini, nilai LOW menyatakan tidak ada Gerakan yang terdeteksi, sedangkan HIGH menyatakan ada gerakan (Kadir, 2016).

Sensor *PIR* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor *PIR* ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

2.2.11 Esp32-Cam

Esp32-Cam adalah mikrokontroller yang sudah dilengkapi oleh kamera OV2640 dapat diprogram dengan arduino IDE (Setiawan & Purnamasari, 2019).

ESP32 menggunakan NodeMCU yang digunakan Xtensa Dual- Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS sedangkan ESP8266 menggunakan NodeMCU Xtensa Single-core 32-bit L106. Dari sisi Bluetooth dan Wifi, ESP32 sudah terintegrasi secara System on Chip (Setiawan & Purnamasari, 2019).

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa bluetooth, wifi, kamera, bahkan sampai ke slot mikroSD. Esp32-Cam ini biasanya digunakan untuk project Internet of Things (IoT) yang membutuhkan fitur kamera

Module ESP32 CAM juga sudah di lengkapi dengan GPIO yang dapat di program sebagai Input dan Output, untuk lebih detail fitur atau fungsi pin khusus sebagai berikut :

1. Power Pins

Module ESP32-Cam memiliki 3 pin GND, bisa di lihat di gambar yang warna hitam. dan untuk Power ada 2 opsi bisa 5V atau 3.3 V yang pin warna merah, jadi Development Board ESP32-Cam bisa menggunakan 5V atau 3.3 V, tapi kalau saran dari penulis lebih baik pakai yang 5V supaya lebih stabil.

2. Power Output Pin

Untuk Output Pin memiliki 1 pin, bisa 3.3V atau 5V bisa di set di jumper di boardnya, kalau pengalaman penulis defaultnya 3.3V

3. Serial Pins

Module Development Board ESP32-CAM ini Sudah memiliki Serial Hardware di pin GPIO1 untuk U0TXD dan pin GPIO3 untuk U0RXD, Kita dapat menggunakan pin ini untuk komunikasi dengan sensor atau module yang menggunakan komunikasi serial.

Tapi ESP32-CAM tidak memiliki built-in Programmer, sehingga kita membutuhkan pin serial ini untuk digunakan upload atau flash program ke ESP32-CAM, menggunakan Serial Programmer seperti FTDI Module.

4. Gpio 0

Pin GPIO 0 di gunakan untuk Flash Mode Selection, jadi Pin GPIO 0 digunakan untuk mensetting ESP32-Cam dalam mode upload atau Flash program ketika terhubung ke GND, saat selesai di upload, GPIO 0 di lepas dari pin GND supaya mode nya kembali ke system normal, jadi system bisa jalan normal keluar dari mode flash atau upload. jadi pin ini kita hubungkan dengan Gnd ketika kita mau upload atau Flash aja.

5. Module Micro Sd Card Reader

ESP32-CAM sudah terintegrasi dengan Module Micro SD, dapat difungsikan untuk di pakai untuk menyimpan gambar atau data logger lainnya.

6. Module Kamera

Untuk Module Camera ESP32-CAM sudah terintegrasi dengan FPC Camera Connector 24 Pin dan di paket penjualan sudah dapat Modul OV2640 untuk kameranya, sehingga tinggal di pasang di connector FPC Kameranya, sehingga Module Camera ESP32-Cam sudah siap di pakai sudah terintegrasi dengan module Camera OV2640.

7. Gpio 4

Pin ini merupakan Built-in Flash, Pin ini bisa di gunakan 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.

2.2.12 Antena WiFi Eksternal

Antena WiFi eksternal adalah salah satu perangkat yang mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke udara bebas atau sebaliknya menangkap sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik (Yoliadi, 2022).

Selain untuk menangkap sinyal wifi, wifi adapter sekaligus dapat dipakai untuk memperkuat sinyal wifi yang ada. Ditambah lagi wifi adapter berfungsi untuk swapped antara laptop dan desktop dengan mudah dan cepat serta dapat mengaktifkan laptop untuk terhubung dengan jaringan Wifi.

Pengertian dari antena WiFi outdoor atau antena grid merupakan WiFi yang berfungsi untuk memperkuat serta mengarahkan sinyal WiFi untuk melakukan koneksi point to point, ataupun multi point. Antena ini juga menerima dan mengirim sinyal data dengan sistem gelombang radio 2,4 Mhz baik intranet maupun internet.

2.2.13 Kabel Jumper

kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Cara kerja kabel jumper yaitu menghantarkan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya yang dihubungkan (*Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, Dan Harga - Aldyrazor.Com, n.d.*).

Kabel jumper adalah suatu istilah kabel yang berdiameter kecil yang di dalam dunia elektronika digunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika. Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to male pada kedua ujung kabelnya.

1. Kelebihan kabel *jumper* antara lain :
 - a. Memiliki konektor di ujungnya yang sangat memudahkan kita dalam memasang maupun melepas ke komponen.
 - b. Harga terjangkau
 - c. Memiliki warna bervariasi yang memudahkan kita dalam membuat rangkaian.
2. Kekurangan kabel jumper antara lain :

 Berbicara tentang kekurangannya, kabel jumper tidak memiliki kekurangan yang berarti karena dengan adanya kabel jumper ini sudah sangat memudahkan kita dalam membuat rangkaian proyek.

2.2.14 Microsoft Word

Microsoft Word merupakan aplikasi yang populer. Walaupun ketika anda melamar pekerjaan, memahami Microsoft Word mungkin tak menjadi kewajiban, namun sangat penting bagi kita untuk memiliki kemampuan dasar.

Microsoft Word merupakan perangkat lunak pengolah kata terbaik dan terpopuler di dunia. Selain itu, Microsoft Word juga tersedia di berbagai jenis sistem operasi. Aplikasi ini telah didistribusikan di sistem operasi Microsoft Windows, Mac OS, IOS, dan Android. Hal ini menyebabkan popularitas Microsoft Word bertahan, walaupun banyak terdapat aplikasi pengolah kata yang terus bermunculan. Selain kualitas informasi, kegunaan juga merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan agar sebuah aplikasi dapat terus digunakan oleh banyak pengguna (Puspitasari, n.d.).

2.2.15 Mendeley Desktop

Mendeley merupakan salah satu perangkat lunak manajemen referensi berbasis *opensource* yang dapat diperoleh secara gratis dan mendukung berbagai platform seperti Microsoft Windows, Apple MacOS, maupun Linux. Versi terbaru dari Mendeley bahkan sudah mendukung sistem operasi Android, sehingga perangkat ini dapat digunakan pada ponsel. Mendeley merupakan kombinasi dari aplikasi desktop dan situs web yang dapat digunakan untuk mengelola, berbagi, dan mencari referensi maupun kontak. Berikut fitur utama dari Mendeley Desktop (Mendeley support team, n.d.):

1. Ekstraksi detil dokumen (judul, penulis, nama jurnal, dll.) dari paper ke dalam database referensi. Fungsi ini sangat memudahkan user dalam memasukkan detil dokumen karena hal tersebut dapat dilakukan tanpa melakukan entri secara manual. Semakin banyak pengguna menggunakan Mendeley, maka kualitas ekstraksi yang diperoleh akan semakin baik.
2. Pengelolaan referensi yang efisien dengan menyediakan “live” full-text search terhadap seluruh paper dalam database. Proses pencarian yang sangat efisien sehingga hasil pencarian tersedia sesaat setelah pengguna selesai memasukkan kata kunci. Mendeley desktop juga menyediakan fungsi untuk melakukan filter database berdasarkan penulis, jurnal, maupun kata kunci. Koleksi dokumen dapat juga diberi catatan berupa notes atau tag untuk memudahkan pengorganisasian berdasarkan domain pengetahuan. Informasi detail dari dokumen juga dapat diekspor ke berbagai *citation styles*.

3. Berbagi pakai sebagian atau semua dokumen pada database dengan pengguna lain serta sinkronisasi pustaka referensi dengan data yang tersimpan di server web Mendeley. Kemampuan ini akan sangat berguna dalam sebuah riset maupun penulisan karya ilmiah yang dilakukan oleh sebuah tim, pustaka referensi dari seorang anggota tim akan selalu sinkron dengan anggota-anggota tim lainnya.

Fungsi lain seperti perangkat lunak plug-in Microsoft Word yang memungkinkan penulisan sitasi maupun daftar pustaka secara otomatis berdasarkan database Mendeley. Fungsi OCR (Optical Character Recognition) yang memungkinkan ekstraksi detail dokumen secara otomatis terhadap paper hasil scan. Karena Mendeley merupakan perangkat lunak berbasis open source maka perkembangan dari perangkat ini sangat pesat, fungsi-fungsi lain senantiasa ditambahkan oleh anggota komunitas yang turut berperan aktif dalam meningkatkan kemampuan dari Mendeley (Berkenalan Dengan Mendeley Desktop – MTI, n.d.).

2.2.16 Microsoft Visio

Microsoft visio adalah salah satu aplikasi yang terdapat dalam keluarga besar aplikasi Microsoft office yang dipergunakan untuk membuat gambar desain diagram. Dalam aplikasi Microsoft visio, terdapat beragam jenis diagram yang terbagi dalam berbagai kategori template yang bisa dibuat oleh pengguna aplikasi ini. Kategori template tersebut adalah *business, engineering, Flowchart, general, maps and floor, network, schedule, and software and database* (Aulia et al., 2020).

Berdasarkan penjelasan dari website resmi Microsoft, Visio adalah program yang digunakan untuk pembuatan berbagai macam diagram seperti diagram jaringan, diagram alur, bagan organisasi, denah lokasi atau ruang, dan lain sebagainya. Beberapa fitur yang terdapat di Visio diantaranya memiliki banyak template siap pakai, Visio dapat digunakan baik berbasis web maupun desktop, dapat melakukan kolaborasi secara real time, mendukung beragam fitur aksesibilitas termasuk narator, pemeriksa aksesibilitas, dan dukungan kontras tinggi, privasi dan keamanan terjamin, dan lain sebagainya.

Menggambar bagan di Microsoft visio akan lebih mudah, karena banyak fitur-fitur yang ditawarkan dalam aplikasi ini. Dimana saat kita merancang tampilan Microsoft visio ini layaknya tampilan Microsoft word dan Microsoft excel, jika di Microsoft lainnya ada toolbar di Microsoft visio juga ada tool barnya, lembaran kertas yang disediakan dipenuhi oleh garis-garis yang akan memudahkan kita dalam menentukan letak dari *simbol Flowchart* yang akan digunakan, jika di Microsoft power point mampu menampilkan slide-slide yang bisa dihubungkan saat presentasi di Microsoft visio juga menyediakannya.

2.2.17 *Flowchart*

Flowchart (Diagram Alir) atau disebut *Flowchart* merupakan bagan (*Chart*) yang mengarahkan alir (*flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program.

Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Penggunaan *Flowchart* dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non-teknis (*Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, Dan Contohnya - Dicoding Blog, n.d.*).

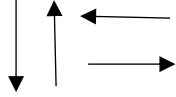
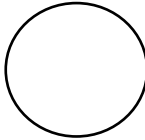
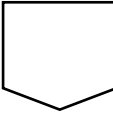


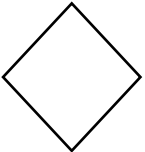
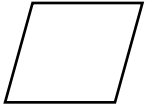
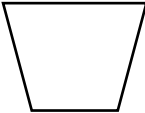



a. *Fungsi Flowchart*

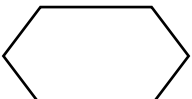
Fungsi utama dari *Flowchart* adalah memberi gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya. Sehingga, alur program menjadi mudah dipahami oleh semua orang. Selain itu, fungsi lain dari *Flowchart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian prosedur agar memudahkan pemahaman terhadap informasi tersebut.

b. *Simbol Flowchart*

Pada dasarnya simbol-simbol dalam *Flowchart* memiliki arti yang berbeda-beda. Berikut simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan *Flowchart*.

Tabel 2.4 Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	Flow Simbol yang digunakan untuk menggabungkan antara simbol yang satu dengan <i>simbol</i> yang lain. Simbol ini disebut juga dengan <i>Connecting Line</i> .
	On-Page Reference Simbol untuk keluar-masuk atau penyambungan proses dalam lembar kerja yang sama
	Off-Page Reference Simbol untuk keluar-masuk atau penyambungan proses dalam kerja yang berbeda.
	Traminator Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.
	Proses Simbol yang menunjukkan suatu proses yang dilakukan komputer.
	Decision Simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.
	Input/Output Simbol yang menyatakan proses input atau input tanpa tergantung peralatan.
	Manual Operator Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Document Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari dokumen dalam bentuk fisik atau output yang perlu dicetak.
	Predefine Process Simbol untuk melaksanakan suatu bagian (<i>sub-program</i>) atau <i>procedure</i> .
	Display Simbol yang menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan.

	<p>Preparation Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberikan nilai awal.</p>
---	---

2.2.18 *Fritzing*

Fritzing adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi GNU/Linux maupun Microsoft Windows. Antarmuka fritzing dibuat interaktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam fritzing sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai mikrokontroler arduino serta shieldnya. Software ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler Arduino (Prabowo et al., 2020).

Fritzing salah satu plugin terbaik IDE Arduino dan proyek-proyek yang didasarkan pada papan pengembangan perangkat lunak fritzing. Sebuah program yang memungkinkan Anda untuk menghasilkan prototipe atau diagram sirkuit Anda sebelum Anda merakitnya dalam praktik. Dengan cara ini, Anda dapat mengantisipasi masalah tertentu atau mengambil tangkapan layar untuk mempublikasikan apa yang telah Anda lakukan.

Jadi *Fritzing* ini adalah suatu software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika.

1. Kelebihan *Fritzing* antara lain :
 - a. Tersedia di berbagai sistem operasi mulai dari Windows, Mac sampai Linux.
 - b. Terdapat tampilan desain yang real bahkan ada tampilan desain langsung di breadboard.
 - c. Dukungan pembaruan komponen yang luas.
 - d. Tidak hanya sebagai aplikasi desain, fritzing juga dapat digunakan untuk melakukan coding (Esp32-Cam).
2. Kekurangan *Fritzing* antara lain :

- a. Terlalu spesifik untuk Arduino dalam beberapa hal
- b. Kekurangan lain yang ada di *Exploratory Data Analysis* (EDA) lain, seperti ketidakmungkinan untuk dapat mensimulasikan dan menguji prototipe.

2.2.19 Balsamiq Mockup

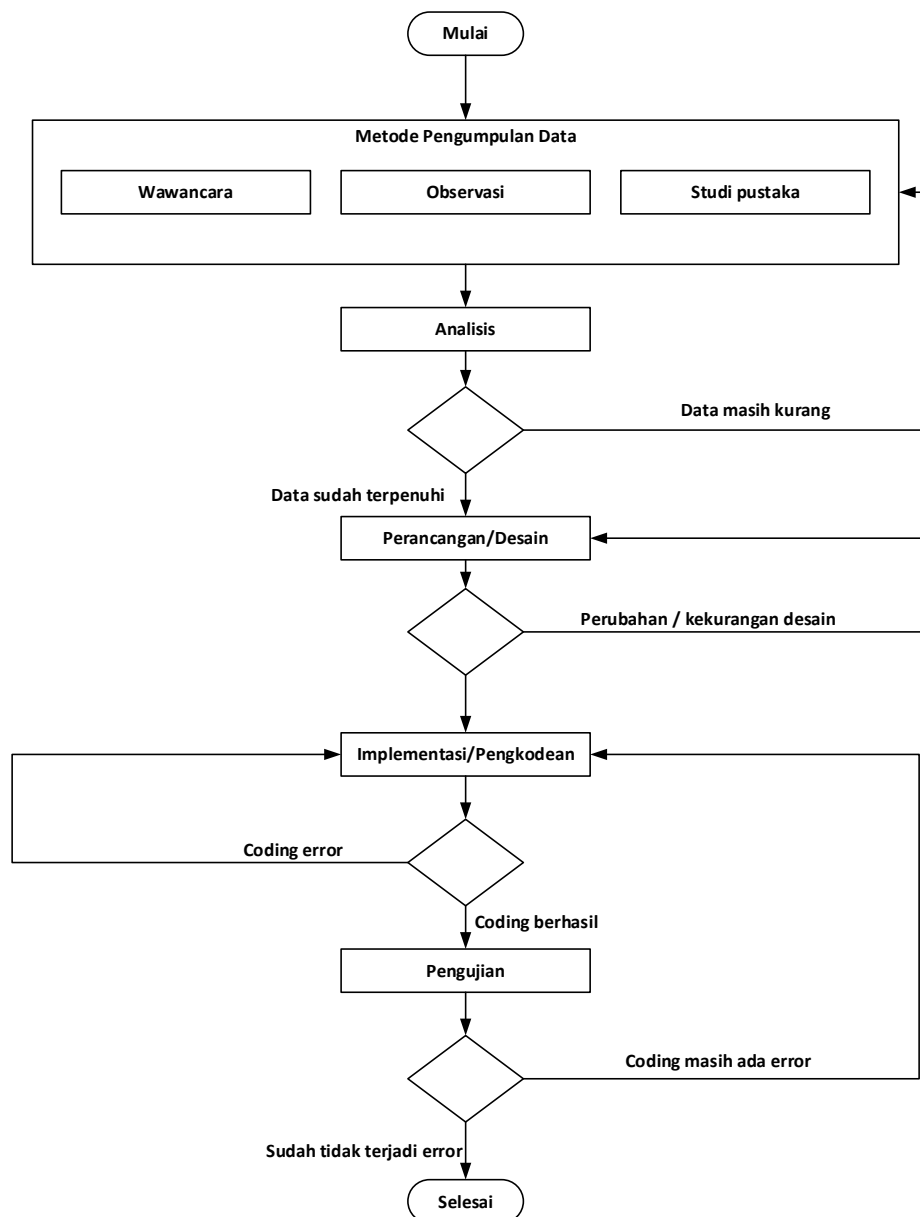
Mockup artinya model atau replika mesin atau struktur, yang digunakan untuk tujuan instruksional atau eksperimental. Balsamiq mockup merupakan tool yang bisa digunakan untuk merancang wireframe atau antarmuka suatu situs maupun aplikasi. Tool ini dianggap mudah untuk digunakan oleh pemula karena tidak membutuhkan kode untuk bisa mengoperasikannya, karena hanya perlu melakukan drag and drop elemen-elemen desain yang diperlukan (*Balsamiq: Plus Minus Dan Bagaimana Cara Menggunakannya - Glints Blog*, n.d.). Software ini berfokus pada konten yang ingin digambar dan fungsionalitas yang dibutuhkan oleh pengguna pada suatu tampilan antarmuka situs maupun aplikasi.

1. Kelebihan balsamiq mockup
 - a. Mudah digunakan karena interface atau tampilan antarmukanya yang mudah dimengerti.
 - b. Kustomisasi elemen yang kompleks bisa dilakukan dengan mudah.
 - c. Terdapat fitur kolaborasi dengan sharing control fleksibel dan cepat.
 - d. Hasil wireframe yang telah dibuat bisa langsung di export dalam beberapa format, seperti PDF, PNG, dan JSON.
2. Kekurangan balsamiq mockup
 - a. Sulitnya men-scroll library elemen UI yang dimilikinya, akan tetapi ada fitur Quick Add yang mempermudah permasalahan ini sehingga tidak terlalu mengganggu.
 - b. Pembuatan sitemap di Balsamiq cukup terbatas karena Balsamiq hanya bisa memfasilitasi sitemap sederhana.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Pikir

Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini disusun menggunakan tahapan yang ada pada *Waterfall*. Berikut merupakan kerangka penelitian dalam sistem monitoring keamanan toko berbasis Internet Of Things yang ada di toko Stelios Aquatic :



Gambar 3.1 Kerangka Pikir

3.2 Deskripsi

Deskripsi merupakan sebuah kaidah yang mempunyai hubungan dengan adanya upaya pengolahan data menjadi sebuah hal yang dapat dikemukakan dan diutarakan dengan cara yang jelas serta tepat guna mencapai suatu tujuan tertentu sehingga nantinya dapat dimengerti dan dipahami oleh orang yang memang tidak langsung mengalami hal yang dideskripsikan tersebut.

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Pada tahap ini wawancara dilakukan secara langsung dengan kepala toko dengan mendapatkan permasalahan utama yaitu memonitoring keamanan toko yang mendeteksi orang bila toko ditinggalkan oleh pemilik toko.

2. Observasi

Observasi ini adalah metode pengumpulan data dengan mengamati langsung. Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data dengan mengambil bukti beberapa foto gambar serta video dengan mengamati langsung keadaan di lokasi seperti apa agar bisa dijadikan sampel nanti pada tahap uji coba.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah pengumpulan data dengan membaca buku Pustaka dan sumber ilmu dalam bentuk tulisan lainnya yang merupakan penunjang dalam memperoleh data untuk melengkapi dalam pengembangan sistem monitoring keamanan toko maupun dalam penyusunan laporan yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

3.2.2 Analisis

Pada tahap ini setelah melakukan pengumpulan data selanjutnya yaitu melakukan analisis yang telah terkumpul pada tahap pengumpulan data yang di mana tahapan analisis dilakukan agar dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan, yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan sehingga diharapkan dapat

melakukan penelitian secara lancar. Maka pada tahap ini menggunakan beberapa tahapan yaitu :

1. Analisis Masalah

Pada tahap ini penyusun melakukan analisis masalah untuk menyelesaikan masalah pada saat toko tutup penjual atau pemilik toko meninggalkan toko dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada dalam satu bangunan sehingga terdapat resiko di dalam toko tersebut yang sering dialami oleh pemilik sebuah toko kehilangan barang akibat tindak pencurian atau perampokan.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini penyusun melakukan analisis kebutuhan sistem untuk mengetahui ada berapa kebutuhan sebagai alat penunjang pembuatan sistem monitoring keamanan toko ini. Adapun kebutuhan untuk penunjang pada penelitian ini yaitu, perangkat lunak dan perangkat keras.

3. Analisis Pengguna

Pada tahap ini penyusun melakukan analisis pengguna untuk mengetahui siapa yang nantinya akan mengoperasikan sistem ini yang telah dikembangkan.

4. Fitur-fitur

Pada tahap ini fitur-fitur yang digunakan dalam sistem monitoring keamanan toko di telegram ini yaitu, /start, /on, /off, /status, /photo yang dimaksudkan agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan-nya

5. Analisis Data

Pada tahap ini penyusun melakukan analisis data untuk mengetahui ada input, proses, output apa yang akan terjadi.

6. Analisis Biaya

Pada tahap ini penyusun melakukan analisis biaya untuk mengetahui rincian biaya yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan penelitian.

3.2.3 Perancangan

Pada tahap perancangan penulis akan merancang sistem dengan aplikasi menggunakan software Microsoft Visio dan menggambarkan desain dengan

aplikasi Fritzing dari sistem yang akan dibangun sesuai analisis yang dilakukan. Tahapan yang akan dilakukan untuk membangun sebuah sistem yaitu :

1. Pemodelan Unified Modeling Language (UML)

Pada tahap ini penyusun melakukan pembuatan uml untuk mempermudah pengembangan sistem yang berkelanjutan. Ada beberapa jenis UML yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring keamanan toko yaitu, *use case diagram*, *activity diagram*, dan *Sequence Diagram*.

2. Diagram Blok Rangkaian

Pada tahap ini penyusun melakukan pembuatan diagram blok rangkaian untuk memetakan proses kerja pada suatu sistem, hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengenal komponen-komponen dan memahami alur kerja di dalamnya.

3. *Flowchart*

Pada tahap ini penyusun melakukan pembuatan flowchart agar penyusun mengetahui alur *flowchart* proses upload kode program ke mikrokontroler Esp32-Cam-MB, dan *flowchart* sistem yang akan ditanam di dalam mikrokontroler Esp32-Cam-MB.

4. Rancangan Rangkaian

Rancangan rangkaian digunakan untuk mempermudah proses implementasi. Rancangan rangkaian dibangun meliputi kebutuhan rangkaian, implementasi dan pengujian sistem.

5. Skema Rangkaian

Selain membuat diagram blok rangkaian, penyusun juga membuat skema rangkaian yang dimana skema ini berisikan gambar dari komponen-komponen beserta jalur-jalur penghubung dari satu komponen ke yang lainnya. Dengan melihat skema kita bisa tahu bagaimana komponen-komponen dalam rangkaian tersebut dihubungkan.

6. Desain

Pada tahap ini penyusun melakukan perancangan desain *software* dan desain *hardware* sistem monitoring keamanan toko dibuat untuk memudahkan dalam tahap pengembangan yang dilakukan dengan *software* aplikasi Balsamiq Mockups.

3.2.4 Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan implementasi sistem merupakan tahapan pengodean untuk merealisasikan hasil dari perancangan desain dan sistem yang dibuat sebelumnya dan menggunakan software Arduino IDE sebagai aplikasi kode editornya.

Pada tahap implementasi penulis akan mengembangkan pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman c++. Tahap ini dibuat berdasarkan perancangan yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Jika tahap pengkodean program masih ada error maka kembali ke tahap implementasi. Jika pengkodean program tidak menimbulkan error maka melanjutkan ke tahap pengujian.

3.2.5 Pengujian

Pada tahapan terakhir dilakukan pengujian terhadap sistem yang di bangun yaitu untuk menguji fungsional dari hasil rancang bangun sistem monitoring keamanan toko berbasis internet of things menggunakan mikrokontroler Esp32-cam dan hasil output sesuai dengan yang diinginkan.

Jika tahap pengujian terdeteksi masih ada error atau bug dan output yang tidak sesuai dengan keinginan maka kembali ke tahap implementasi. Jika pengujian aplikasi tidak ada error atau bug dan output sudah sesuai dengan keinginan maka pengembangan aplikasi sudah selesai.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Analisis

4.1.1 Analisis Masalah

Toko Stelios Aquatic yang merupakan salah satu toko ikan hias air tawar di Banjarn yang memiliki ikan hias air tawar yang cukup banyak jenisnya dan selain ikan toko Stelios Aquatic ini menyediakan berbagai pakan dan obat-obatan untuk ikan. Toko Stelios Aquatic buka setiap hari mulai dari jam 09.30 – 20.00. Kecuali pada tanggal merah toko tersebut tidak melayani penjualan. Saat ini Toko Stelios Aquatic memiliki sekitar 40 Aquarium untuk display. Toko ini selalu menyimpan barang atau ikan hias yang akan dijual dan uang hasil penjualan di dalam toko. Pada saat toko tutup penjual atau pemilik toko akan meninggalkan toko dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada dalam satu bangunan sehingga terdapat resiko di dalam toko tersebut. Adapun resiko yang sering dialami oleh pemilik sebuah toko adalah kehilangan barang atau uang akibat tindak pencurian, perampokan.

Dalam aspek keamanan teknologi IoT dapat kita maksimalkan menjadi sebuah sistem yang berfungsi sebagai pemantau keadaan toko pada saat ditinggalkan, sebuah sistem yang dapat memberikan informasi atau peringatan kepada pemilik toko tentang kejadian merugikan yang terjadi pada toko kita, sehingga kita dapat mengantisipasi resiko dari bahaya tersebut. Sistem keamanan pada toko dengan menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam sebagai pengendali perangkat yang tersambung ke Esp32-Cam. Kemudian menambahkan sebuah sensor *PIR* di bagian pintu masuk sebuah toko serta menggunakan telegram sebagai notifikasi, sehingga dapat memonitoring toko dari jarak yang jauh dan diharapkan dapat meningkatkan keamanan toko yang lebih kuat.

Dengan pengembangan rancang bangun sistem monitoring keamanan toko ini diharapkan dapat mempermudah pemilik toko dalam mengelola keamanan toko melalui telegram.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada penelitian yang dilakukan kali ini ada beberapa kebutuhan sebagai alat penunjang pembuatan sistem monitoring keamanan toko ini. Adapun kebutuhan untuk penunjang pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Lunak

Penyusun menggunakan beberapa perangkat lunak pada penelitian yaitu sebagai berikut:

- a. Menggunakan Operating System Microsoft Windows 10 Pro 64-bit.
- b. Code editor menggunakan Arduino IDE.
- c. Fritzing digunakan untuk membuat skema rangkaian.
- d. Microsoft Visio digunakan untuk membuat flowchart.
- e. Telegram digunakan untuk pembuatan bot telegram untuk menghubungkan ke perangkat Esp32-Cam.

2. Perangkat Keras

Penyusun menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Spesifikasi Esp32-Cam-MB yang di gunakan :

Tabel 4.1 Spesifikasi Esp32-Cam-MB

Merk/Type	Esp32-Cam-MB
Antena	on-board PCB
Operating Voltage	5V
Input Voltage	7-12V

2. Spesifikasi Sensor *PIR* yang digunakan :

Tabel 4.2 Spesifikasi Sensor *PIR*

Merk/Type	HC-SR501 body Sensor Module
Operating voltage range	DC 4.5-20 V
Level Output	High 3.3 V / Low 0 V
Delay time	5-300 detik
Block time	2.5 detik

3. Spesifikasi ESP32 yang digunakan :

Tabel 4.3 Spesifikasi ESP32

Merk/Type	ESP32-CAM
Processor	Low-power dual-core 32-bit
Kamera	OV7670

4. Spesifikasi Antena yang digunakan :

Tabel 4.4 Spesifikasi Antena

Merk/Type	Antena Wifi
Frekuensi	2.4GHz
Bandwidth	2400-2500

5. Spesifikasi Kabel Jumper yang digunakan :

Tabel 4.5 Spesifikasi Kabel Jumper

Merk/Type	Male to Female dan Male to Male
Pitch	2.5mm pin header

6. Spesifikasi *Sd Card* yang digunakan :

Tabel 4.6 Spesifikasi *SD Card*

Merk/Type	Lexar
Kapasitas	32 GB
Kecepatan Baca	100 MB/s
Kecepatan Tulis	45 MB/s
Kelas Kecepatan	10, U1, V10, A1
Suhu Operasional	0° hingga 70° C
Suhu Penyimpanan	-25° hingga 85° C

7. Spesifikasi Adaptor yang digunakan :

Tabel 4.7 Spesifikasi Adaptor

Merk/Type	Adaptor 5V
Input Voltage	AC 230 V 50-60Hz
Output Voltage	DC5 V Real Current
Jack	5.5/2.1mm
Power	5W MAX

8. Spesifikasi Laptop yang di gunakan:

Tabel 4.8 Spesifikasi Laptop

Merk/Type	Asus x555y
Processor	AMD A6-7310 APU
RAM	6 GB
SSD	256 GB
VGA	AMD Radeon R4 Graphics 2.00 GHz

9. Spesifikasi Handphone yang digunakan untuk eksekusi sistem:

Tabel 4.9 Spesifikasi Handphone

Merk/Type	Redmi Note 7
Chipset	Snapdragon 660
RAM	4 GB
ROM	64 GB

4.1.3 Analisis pengguna

Analisis pengguna ini dilakukan untuk mengetahui siapa yang nantinya akan mengoperasikan sistem ini yang telah di kembangkan. pengguna sistem monitoring keamanan toko yaitu :

Pengguna aplikasi ini adalah kepala toko yang akan mengakses sistem ini untuk memonitoring keamanan toko dan mengendalikannya.

Fungsi dari aplikasi ini dapat dikendalikan dimanapun dan kapanpun. Pengguna atau user dapat menggunakan secara manual maupun otomatis.

4.1.4 Fitur-fitur

Fitur-fitur yang digunakan dalam sistem monitoring keamanan toko di telegram ini dimaksudkan agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan-nya. Bagian terpenting dari fitur-fitur yang ada adalah sebagai berikut :

1. /start

Fitur ini berfungsi untuk memunculkan ada apa saja fitur di bot tersebut

2. /on

Fitur ini berfungsi untuk menjalankan jalannya sistem monitoring.

3. /off

Fitur ini berfungsi untuk mematikan jalannya sistem monitoring.

4. /photo

Fitur ini berfungsi untuk photo secara manual.

5. /status

Fitur ini berfungsi untuk melihat apakah sistem masih berjalan atau tidak.

4.1.5 Analisis Data

Dalam perancangan alat monitoring toko menggunakan Sensor *PIR* dan esp32-cam berbasis Internet Of Things dengan notifikasi telegram maka diperlukan data sebagai berikut :

1. Data *Input*

Adapun sumber data *input* yang diambil dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data *Input*

No	Alat	<i>Input</i>
1.	Sensor <i>PIR</i>	Sumber input didapat dari pancaran infra merah pada manusia
2.	Kamera Esp32-cam	Berfungsi untuk memotret

2. Data Proses

Adapun data *proses* yang dikeluarkan dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut :

Tabel 4.11 Data *Proses*

No	Alat	<i>Proses</i>
1.	Esp32-Cam-MB	Berfungsi untuk mikrokontroler
2.	Esp32-s	Berfungsi untuk mengirimkan pesan foto ke telegram
3.	Sd Card	Berfungsi untuk menyimpan gambar dari kamera esp32-cam

3. Data Output

Adapun data output yang dikeluarkan dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data *Output*

No	Alat	<i>Output</i>
1.	Telegram	Berfungsi untuk menerima pesan atau menampilkan pesan

4.1.6 Analisis Biaya

Pada penelitian kali ini ada beberapa rincian biaya yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan penelitian diantaranya adalah :

Tabel 4.13 Analisis Biaya

1. Peralatan Penunjang	Qty	Harga Satuan	Total
Esp32-Cam-MB	1	Rp. 157.500,00	Rp. 157.500,00
Case board	1	Rp. 45.000,00	Rp. 45.000,00
Sensor <i>PIR</i>	1	Rp. 20.900,00	Rp. 20.900,00
Esp32-cam	1	Rp. 89.000,00	Rp. 89.000,00
Relay 1 channel	2	Rp. 7.000,00	Rp. 14.000,00
Kabel Jumper	3	Rp. 15.000,00	Rp. 45.000,00
Kabel USB	1	Rp. 6000,00	Rp. 6000,00
Sd Card	1	Rp. 64.000,00	Rp. 64.000,00

Adaptor 5 V	1	Rp. 20.000,00	Rp. 20.000,00
breadboard	1	Rp. 10.000,00	Rp. 10.000,00
Obeng set JM-8139	1	Rp. 188.500,00	Rp. 188.500,00
Solder	1	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Antena	1	Rp. 15.000,00	Rp. 15.000,00
Sub Total			Rp. 705.900,00
2. Bahan Habis Pakai	Qty	Harga Satuan	Total
Esp32-Cam-MB	1	Rp. 157.500,00	Rp. 157.500,00
Case board	1	Rp. 45.000,00	Rp. 45.000,00
Sensor <i>PIR</i>	2	Rp. 20.900,00	Rp. 41.800,00
Esp32-cam	1	Rp. 89.000,00	Rp. 89.000,00
Relay 1 channel	2	Rp. 7.000,00	Rp. 14.000,00
Kabel Jumper	3	Rp. 15.000,00	Rp. 45.000,00
Kabel USB	1	Rp. 6.000,00	Rp. 6.000,00
Sd Card 32GB	1	Rp. 64.000,00	Rp. 64.000,00
Adaptor 12 V	1	Rp. 20.000,00	Rp. 20.000,00
Kartu Perdana 3	1	Rp. 20.000,00	Rp. 20.000,00
Paket Hot Sale 3	3	Rp. 130.000,00	Rp. 390.000,00
Box Plastik	1	Rp. 36.000,00	Rp. 36.000,00
Kertas 1 Rim 80 gram	2	Rp. 59.000,00	Rp. 118.000,00
ATK	1	Rp. 500.000,00	Rp. 500.000,00
Tinta Printer	1	Rp. 375.000,00	Rp. 375.000,00
Jasa Desain Case Board	1	Rp. 50.000,00	Rp. 50.000,00
Sub Total			Rp. 1.950.400,00
3. Perjalanan	Qty	Harga Satuan	Total
Jasa Pengiriman Paket Barang	10	Rp. 34.000,00	Rp. 340.000,00
Pembelian Barang Offline	2	Rp. 25.000,00	Rp. 50.000,00
Transportasi Umum	25	Rp. 500.000,00	Rp. 500.000,00
Biaya Tak Terduga	1	Rp. 200.000,00	Rp. 200.000,00
Sub Total			Rp. 1.090.000,00
4.Lain-lain	Qty	Harga Satuan	Total
Breadboard	1	Rp. 10.000,00	Rp. 10.000,00
Biaya penggandaan laporan	4	Rp. 80.000,00	RP. 320.000,00
Konsumsi	90	Rp17.000,00	Rp. 1.530.000,0
Sub Total			Rp. 1.860.000,00
Total 1+2+3+4			Rp. 5.606.300,00
LIMA JUTA ENAM RATUS ENAM RIBU TIGA RATUS RUPIAH			

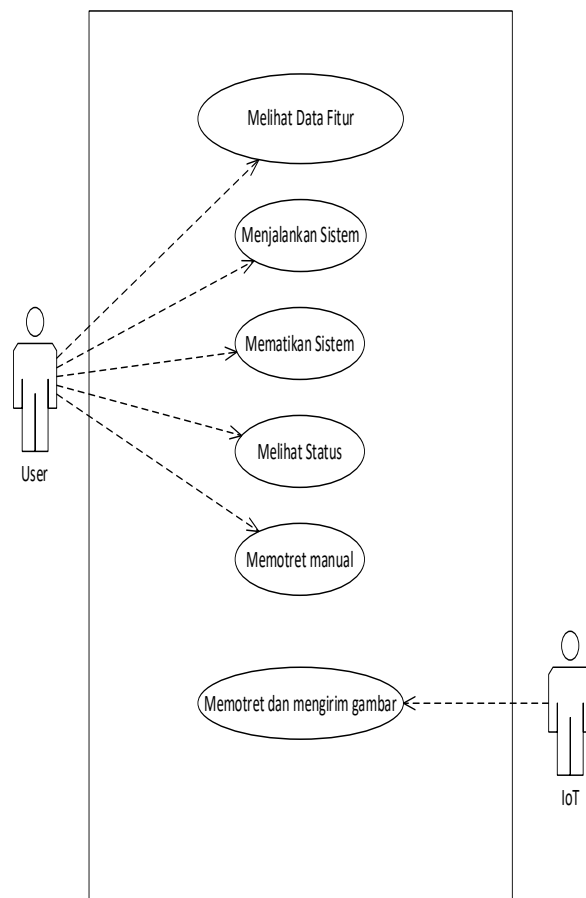
4.2. Perancangan

4.2.1 Pemodelan *Unified Modeling Language* (UML)

Pada perancangan model yang digunakan penulis yaitu *use case* diagram dan activity diagram.

1. *Use Case Diagram*

Adapun Use Case Diagram penelitian ini dijelaskan pada gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 *Use Case Diagram*

Dalam rancangan *Use Case Diagram*, kita bisa memantau aktivitas apa yang dapat dilakukan *user* pada pembuatan Sistem Keamanan Toko berbasis *Internet of Things*. Pada penerapannya *user* dapat melakukan melihat fitur, menyalakan sistem, mematikan sistem, melihat status, dan dapat photo secara manual. Berikut merupakan skenario, yang telah menggambarkan urutan interaksi antara *User* dan *Use Case* :

Tabel 4.14 Skenario *Use Case* Melihat Data Fitur

Aksi Aktor (User)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Menekan atau mengetik /Start	1. Memproses data
	2. Menampilkan data fitur

Tabel 4.15 Skenario *Use Case* Menjalankan Sistem

Aksi Aktor (User)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Menekan atau mengetik /On	1. Memproses perintah
	2. Menghidupkan atau menjalankan sistem

Tabel 4.16 Skenario *Use Case* Menghentikan Sistem

Aksi Aktor (User)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Menekan atau mengetik /Off	1. Memproses perintah
	2. Menghentikan sistem

Tabel 4.17 Skenario *Use Case* Melihat Status

Aksi Aktor (User)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Menekan atau mengetik /Status	1. Memproses perintah
	2. Menampilkan Data Status

Tabel 4.18 Skenario *Use Case* Memotret Manual

Aksi Aktor (User)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Menekan atau mengetik /Photo	1. Memproses perintah
	2. Memotret dan mengirim gambar

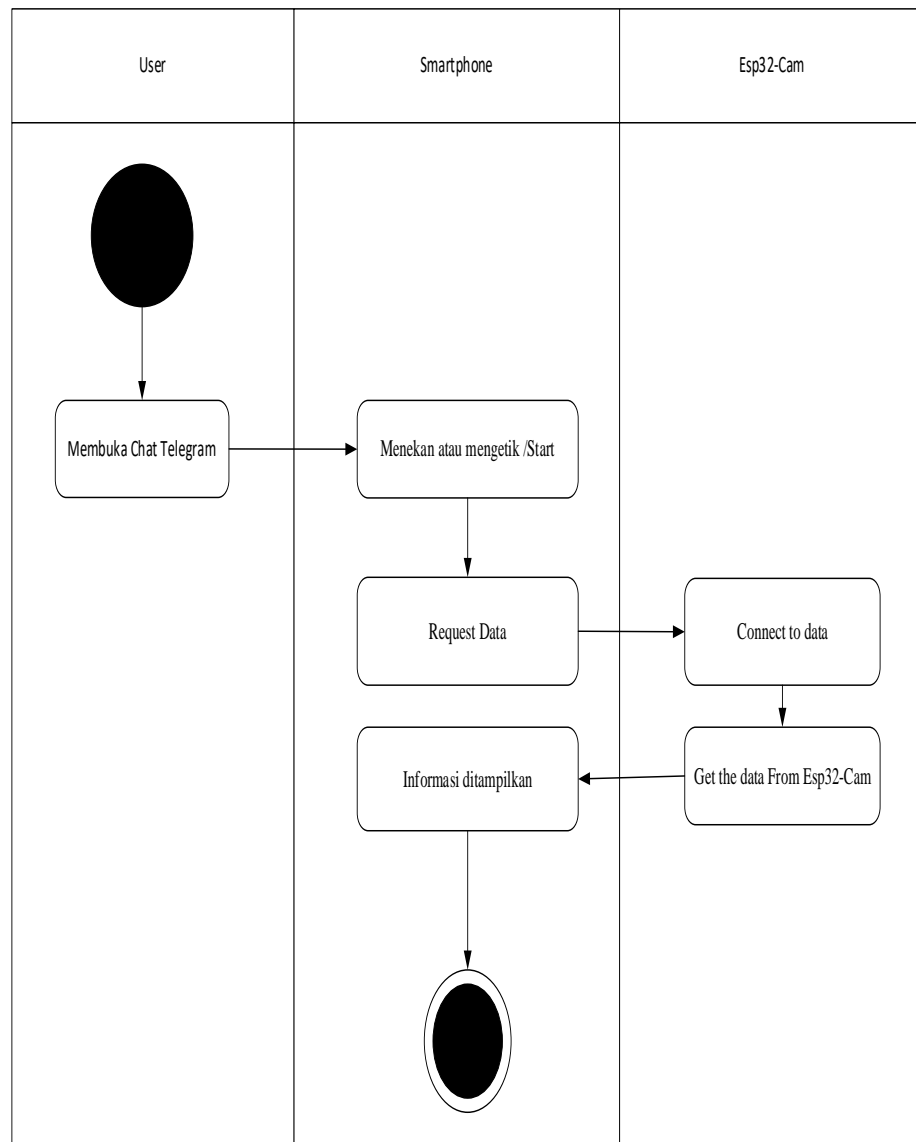
Tabel 4.19 Skenario *Use Case* Memotret dan mengirim gambar

Aksi Aktor (IoT)	Reaksi Sistem
Skenario normal	
1. Mendeteksi orang masuk	1. Memproses perintah
	2. Memotret dan mengirim gambar

2. Activity Diagram

Activity Diagram adalah menggambarkan aktivitas dari Aplikasi monitoring keamanan toko yang telah dirancang berdasarkan *use case* yang telah dibuat. Aktivitas dari aplikasi telegram dapat dilihat pada gambar berikut.

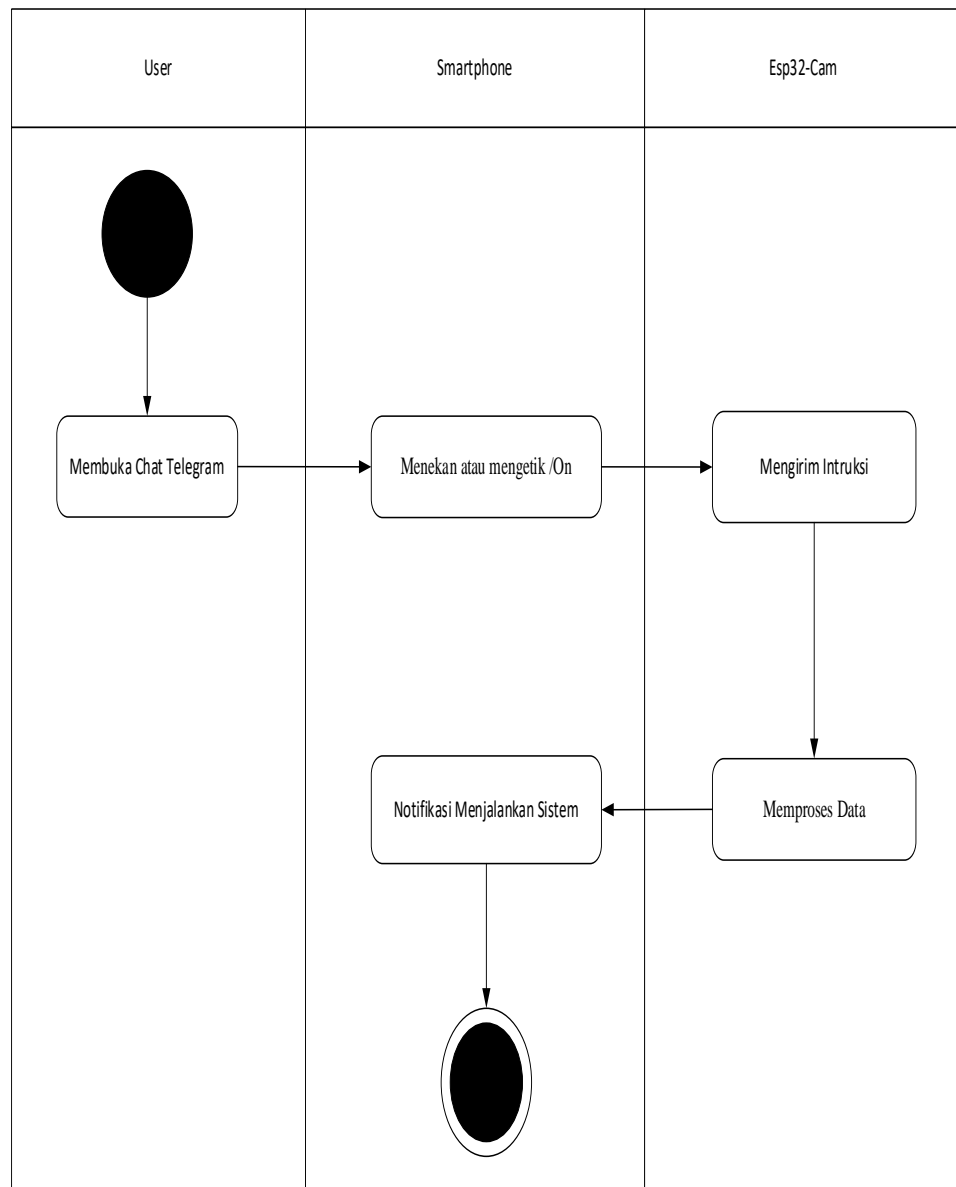
a. *Activity Diagram* Melihat Data Fitur



Gambar 4.2 *Activity Diagram* Melihat Data Fitur

Gambar 4.2 menjelaskan aktivitas dari *use case* melihat data fitur yang dilakukan oleh user. Proses awal dalam melakukan melihat data fitur adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /start pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data kemudian esp32-cam menerima data lalu esp32-cam mengambil data kemudian mengirim informasi ditampilkan ke smartphone.

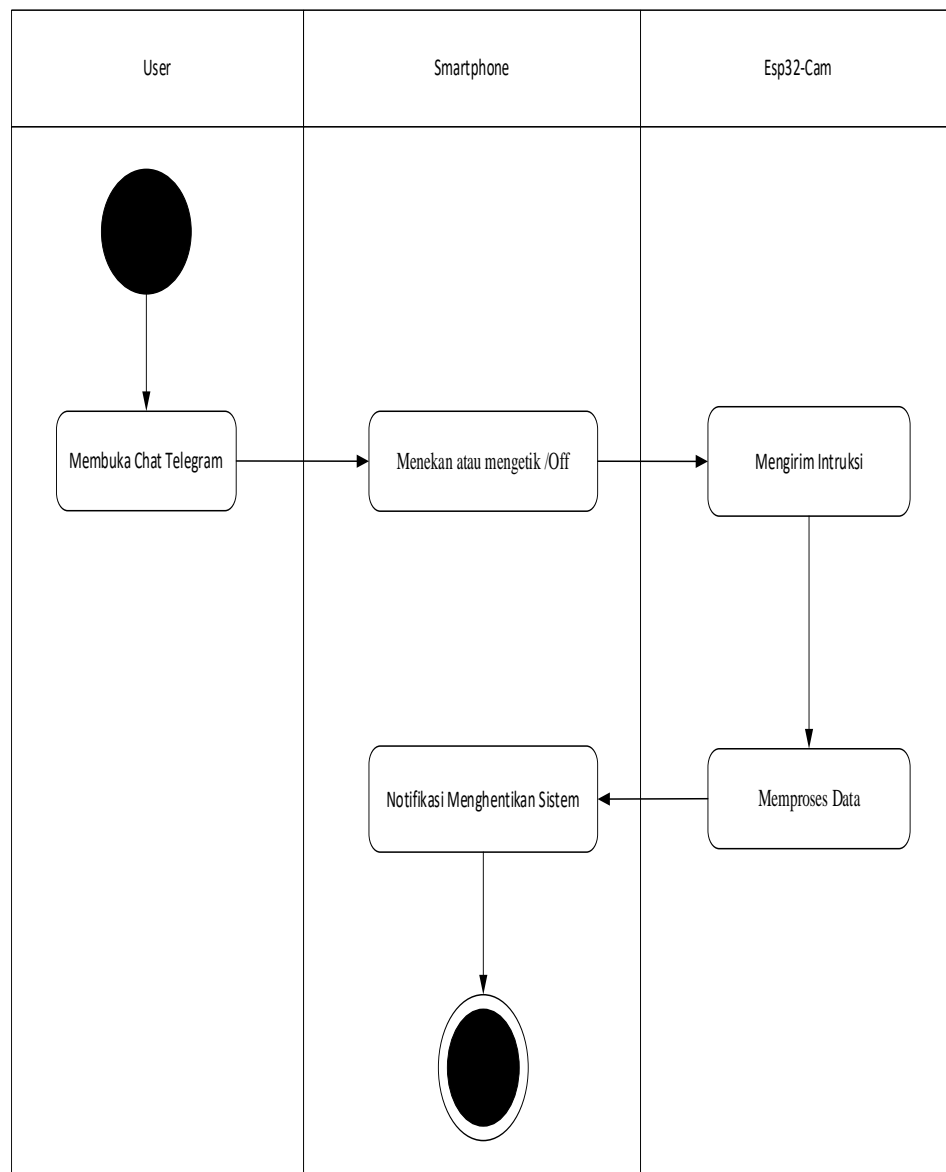
b. *Activity Diagram Menjalankan Sistem*



Gambar 4.3 *Activity Diagram Menjalankan Sistem*

Gambar 4.3 menjelaskan aktivitas dari *use case* menjalankan sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal dalam menjalankan sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /on pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data kemudian esp32-cam menerima data lalu mengambil data dari esp32-cam kemudian mengirim notifikasi menjalankan sistem ke smartphone.

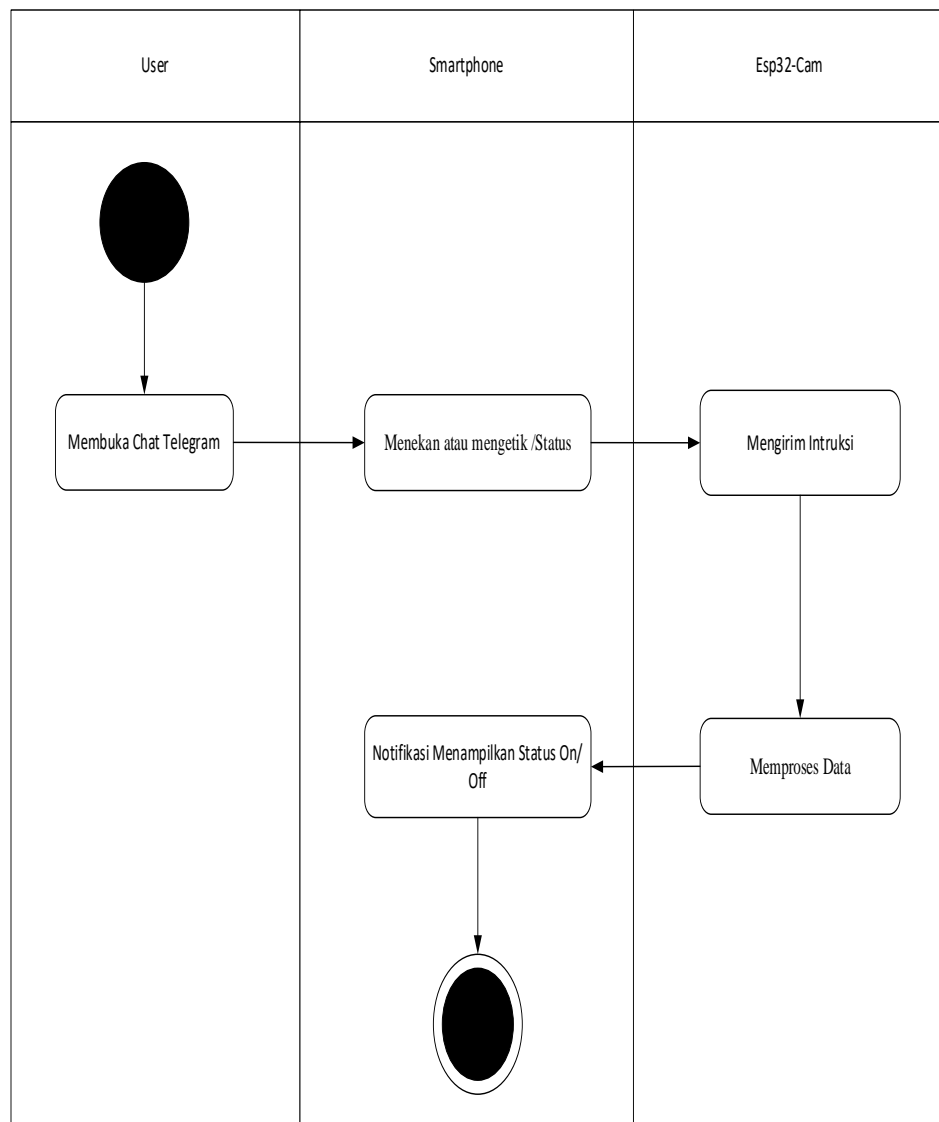
c. *Activity Diagram* Mematikan Sistem



Gambar 4.4 *Activity Diagram* Mematikan Sistem

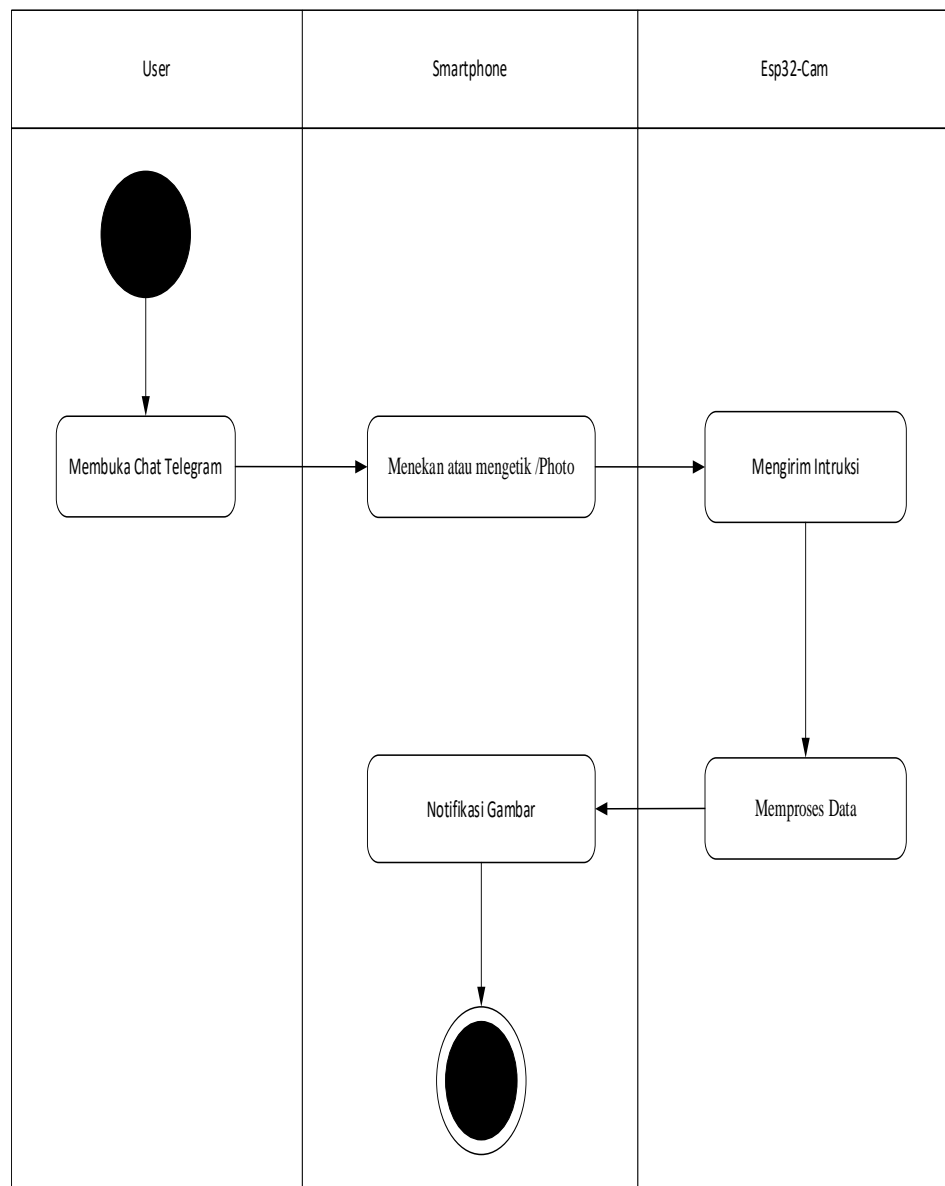
Gambar 4.4 menjelaskan aktivitas dari *use case* mematikan sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal dalam mematikan sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /off pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data kemudian esp32-cam menerima data lalu mengambil data dari esp32-cam kemudian mengirim notifikasi mematikan sistem ke smartphone.

d. *Activity Diagram* Melihat Status Sistem



Gambar 4.5 *Activity Diagram* Melihat Status Sistem

Gambar 4.5 menjelaskan aktivitas dari *use case* melihat status sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal dalam melakukan melihat status sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /status pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data kemudian esp32-cam menerima data lalu mengambil data dari esp32-cam kemudian mengirim notifikasi menampilkan status on atau off ke smartphone.

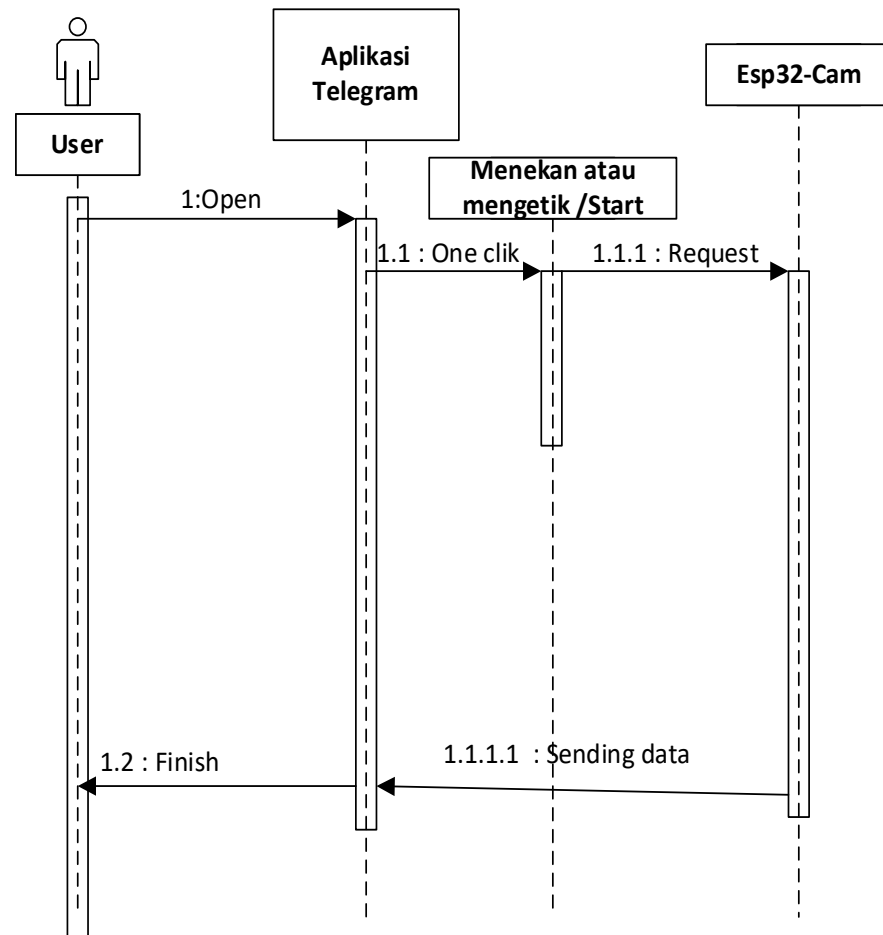
e. *Activity Diagram Photo Manual*Gambar 4.6 *Activity Diagram* Memotret Manual

Gambar 4.6 menjelaskan aktivitas dari *use case* memotret manual yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk memotret manual sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /on pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data kemudian esp32-cam menerima data lalu mengambil data dari esp32-cam kemudian mengirim notifikasi memotret manual ke smartphone.

3. Sequence Diagram

Berdasarkan *use case diagram*, untuk menggambarkan proses operasi sistem dengan timing interaksi yang terjadi pada setiap objek pada sistem, dibuat *Sequence Diagram* sebagai berikut.

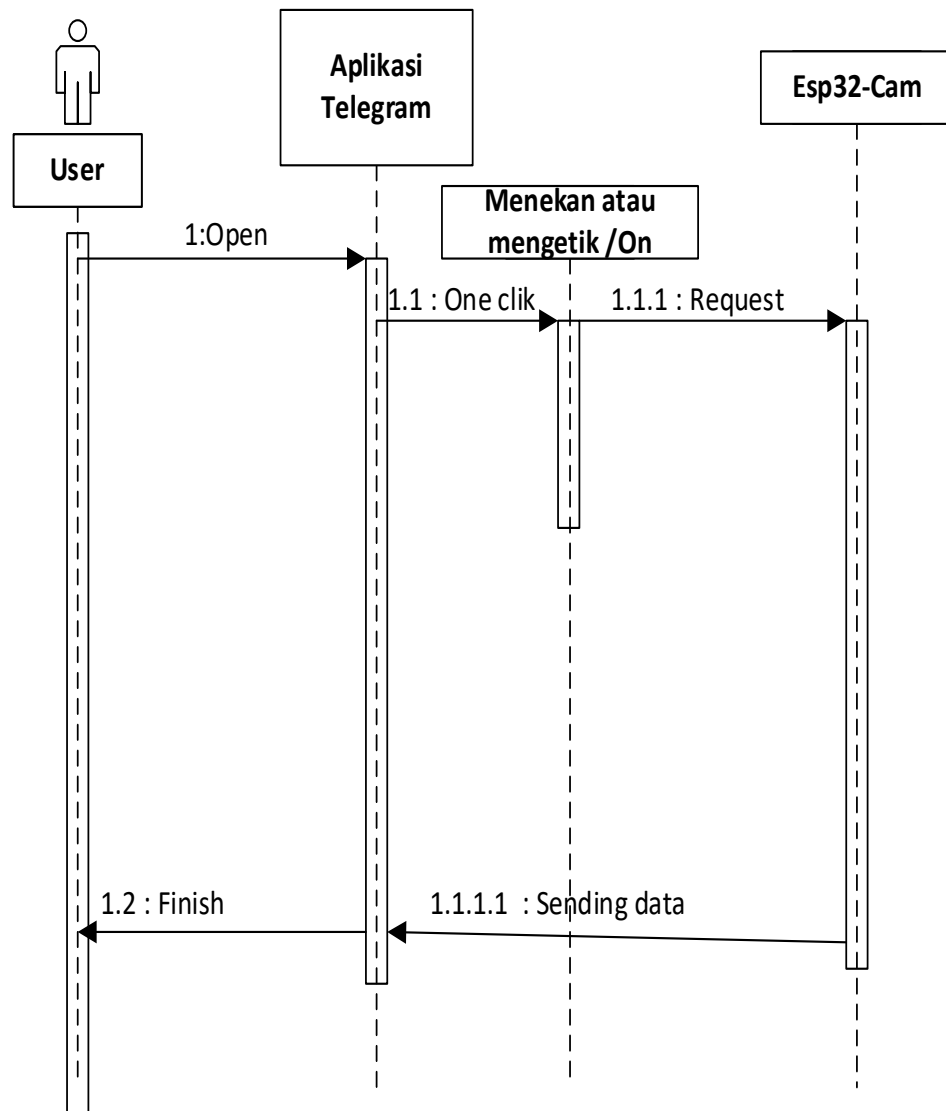
1. Sequence Diagram Melihat Data Fitur



Gambar 4.7 *Sequence Diagram* Melihat Data Fitur

Gambar 4.7 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* melihat data fitur yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk melihat data fitur sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /start pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data ke telegram.

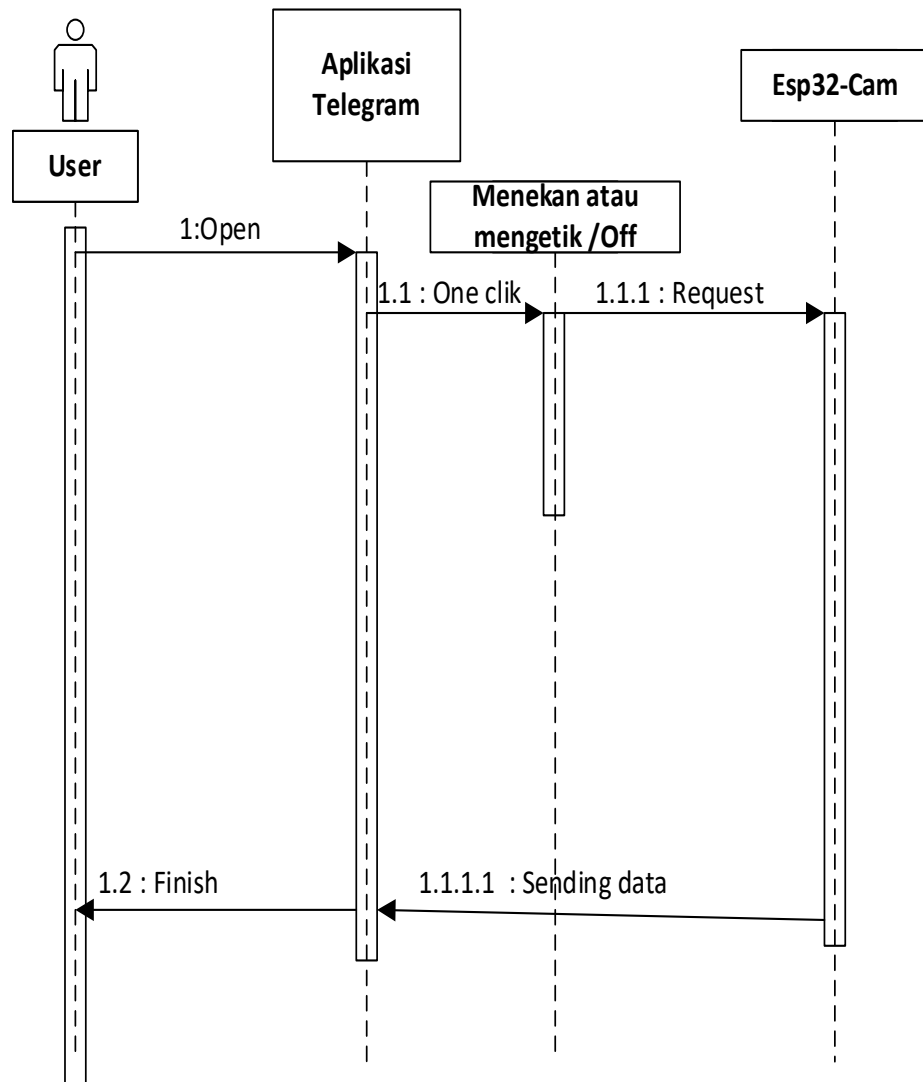
2. Sequence Diagram Menjalankan Sistem



Gambar 4.8 Sequence Diagram Menjalankan Sistem

Gambar 4.8 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* menjalankan sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk menjalankan sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /on pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data notifikasi sistem telah dijalankan ke telegram.

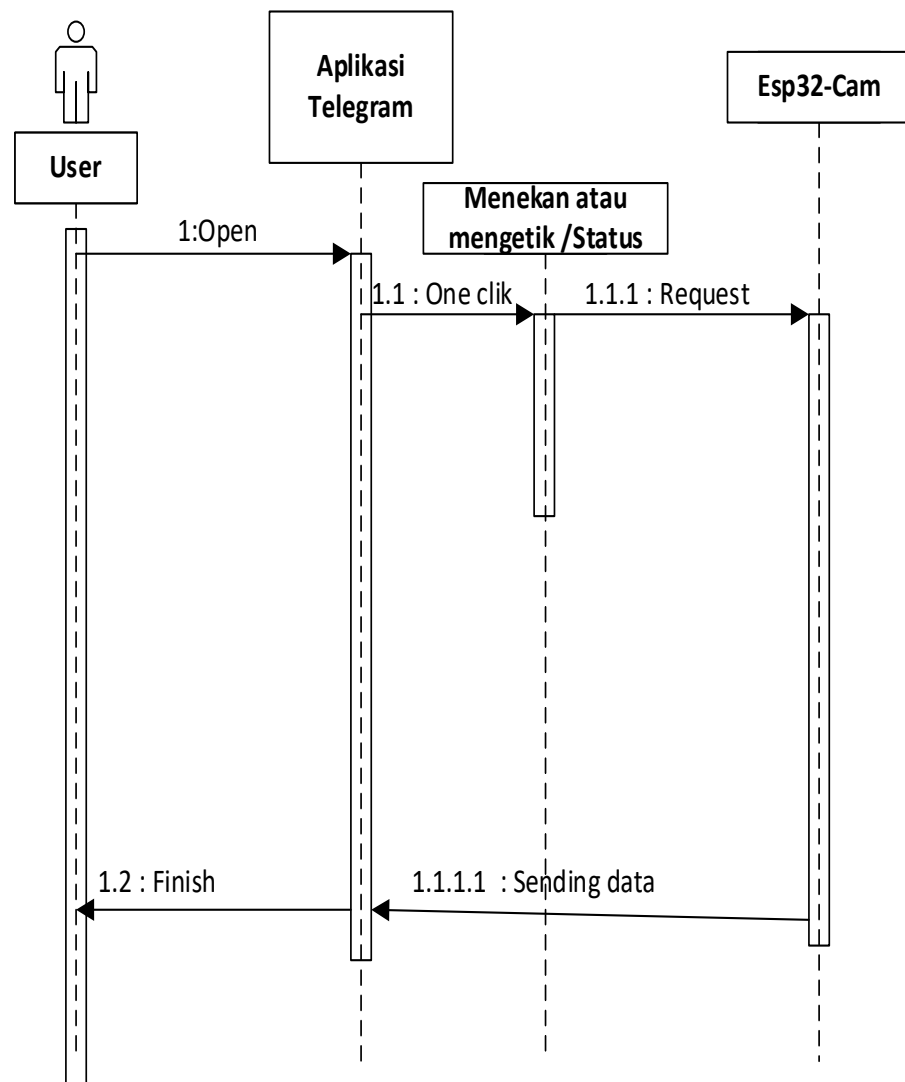
3. Sequence Diagram Mematikan Sistem



Gambar 4.9 Sequence Diagram Mematikan Sistem

Gambar 4.9 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* mematikan sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk mematikan sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /off pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data notifikasi sistem telah diberhentikan ke telegram.

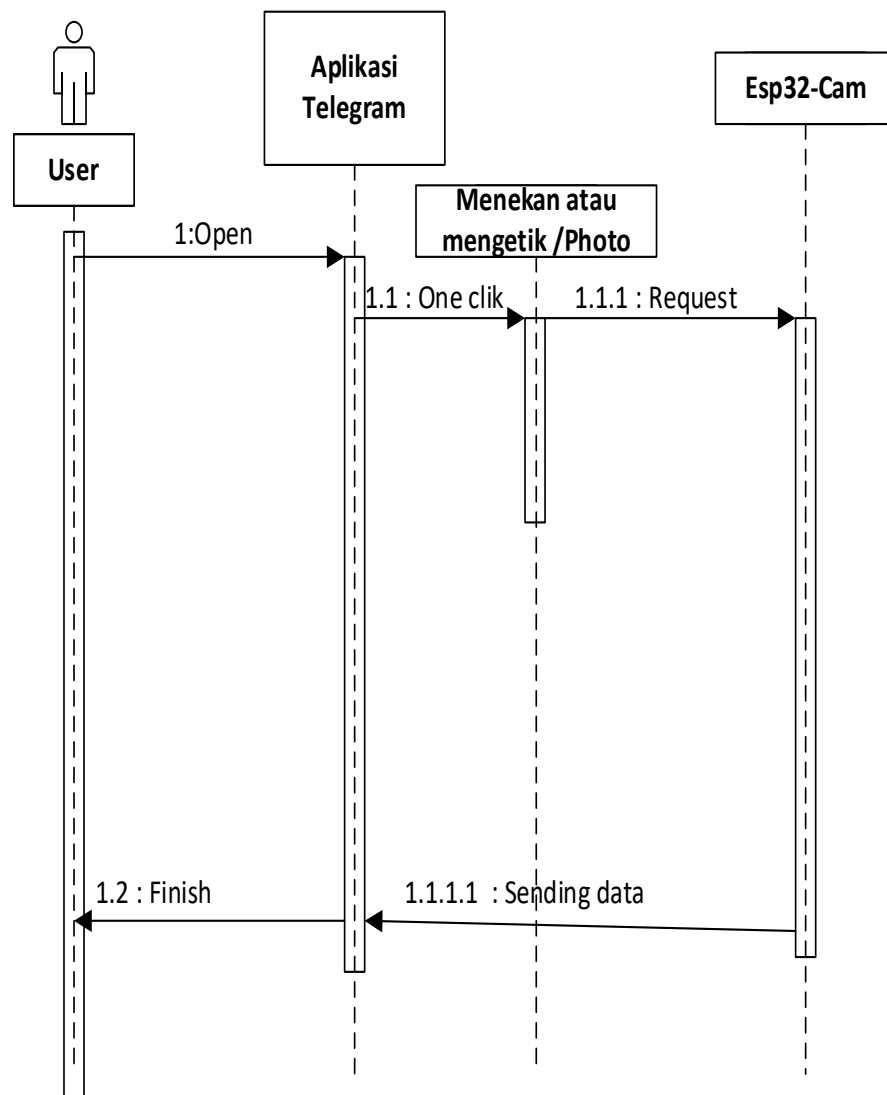
4. *Sequence Diagram* Melihat Status Sistem



Gambar 4.10 *Sequence Diagram* Melihat Status Sistem

Gambar 4.10 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* melihat status sistem yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk melihat status sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /status pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data notifikasi apakah status nya on atau off ke telegram.

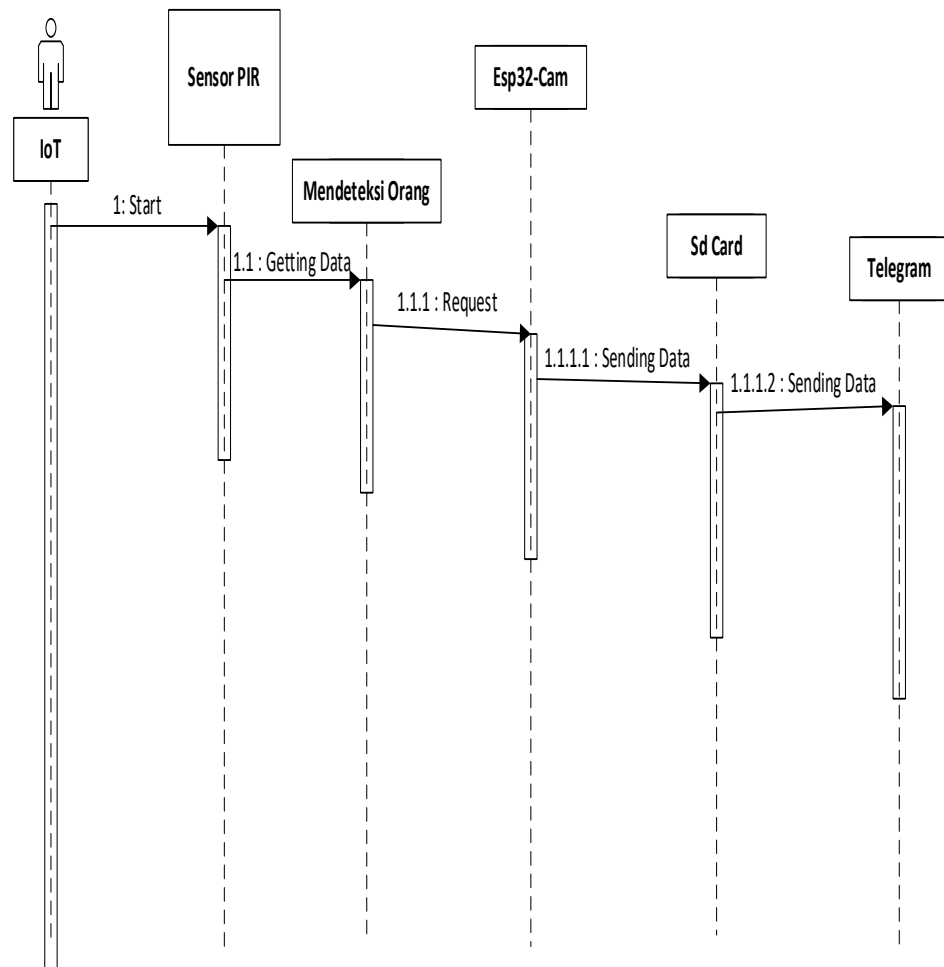
5. Sequence Diagram Memotret Manual Sistem



Gambar 4.11 Sequence Diagram Memotret Manual

Gambar 4.11 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* memotret manual yang dilakukan oleh user. Proses awal untuk memotret manual sistem adalah user membuka aplikasi chat telegram kemudian menekan atau mengetik /photo pada smartphone. smartphone akan meminta *request* data ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data gambar ke telegram.

6. Sequence Diagram Memotret dan Mengirim Gambar

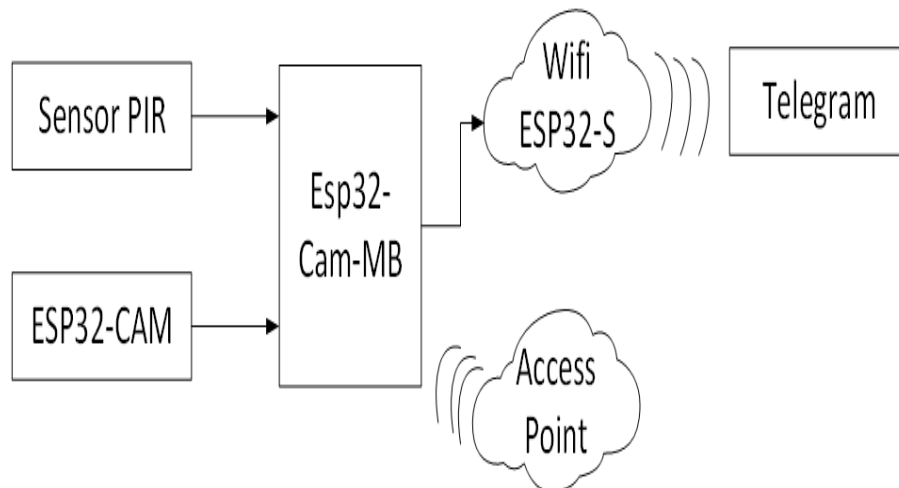


Gambar 4.12 Sequence Diagram Memotret dan Mengirim Gambar

Gambar 4.12 menjelaskan *Sequence Diagram* dari *use case* memotret dan mengirim gambar yang dilakukan oleh IoT. Proses awal dalam melakukan memotret dan mengirim gambar adalah IoT memulai dari sensor pir mendeteksi orang meminta *request* ke esp32-cam kemudian esp32-cam mengirim data gambar ke sd card dan telegram.

4.2.2 Blok Diagram Sistem

Monitoring keamanan toko menggunakan Esp32-Cam-MB, Sensor *PIR* dan Esp32-cam dengan notifikasi telegram. Rangkaian diagram blok yang berjalan dapat dilihat pada Gambar 4.13 sebagai berikut :



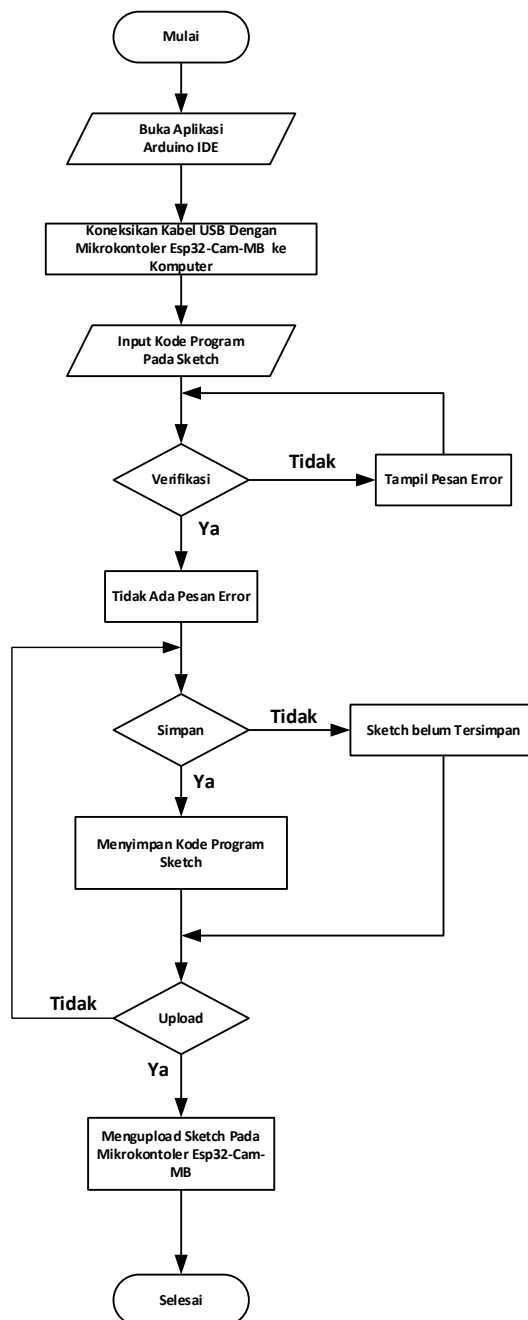
Gambar 4.13 Diagram Blok Sistem

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa Esp32-Cam-MB sebagai penyimpan program, pengolah data dan output data. Sensor *PIR* sebagai mendeteksi adanya pergerakan yang melewati pintu, wifi ESP32-S sebagai media pengirim informasi kepada telegram melalui jaringan internet dan kamera ESP32-Cam sebagai pengambilan data berupa foto dan disimpan kedalam SD Card dan hasil foto tersebut akan dikirimkan ke aplikasi telegram.

Langkah pertama untuk membangun monitoring keamanan toko diatas adalah pertama inialisasi Sensor *PIR* dan kamera ESP32-Cam. Apabila Sensor *PIR* mendapatkan suatu pergerakan atau objek yang lewat maka Sensor *PIR* akan mengirimkan data ke Esp32-Cam-MB lalu sensor kamera secara cepat langsung mengambil data berupa gambar kemudian akan dikirim ke aplikasi telegram melalui wifi yang ada di sensor kamera ESP32-Cam dan secara otomatis file yang diterima akan tersimpan di SD card.

4.2.3 Flowchart

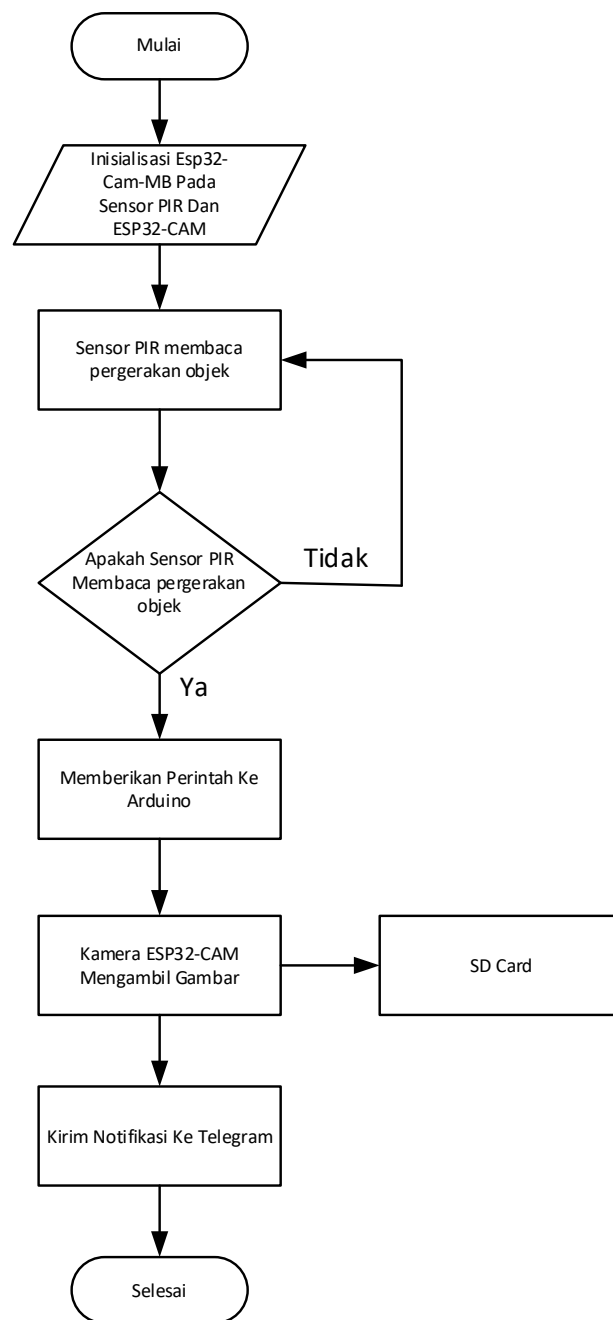
Perancangan perangkat lunak pada Esp32-Cam-MB sangat perlu dilakukan sebelum ke tahap selanjutnya, maka terlebih dahulu membuat flowchart proses upload kode program atau sketch ke mikrokontroler Esp32-Cam-MB.



Gambar 4.14 *Flowchart* proses *upload* kode program ke mikrokontroler Esp32-Cam-MB

Selanjutnya langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan menentukan logika yang akan diterapkan pada sistem monitoring keamanan toko yang akan dikendalikan, membuat algoritma yang kemudian diimplementasikan

menggunakan Arduino IDE. Maka flowchart input perintah dari perangkat lunak yang akan ditanam di dalam mikrokontroler Esp32-Cam-MB, yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.15 *Flowchart Sistem*

Keterangan Flowchart :

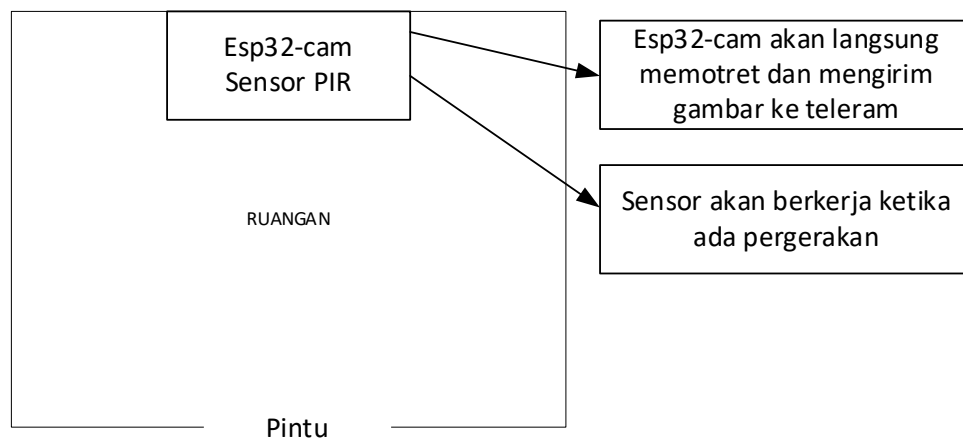
1. Esp32-Cam-MB akan diberi inisialisasi/konfigurasi pada sensor *PIR* dan ESP32-Cam.

2. Sensor *PIR* akan membaca pergerakan objek atau orang yang melalui pintu masuk yang sebelumnya sudah di konfigurasi dari Esp32-Cam-MB.
3. Apabila ada pergerakan objek atau orang melalui pintu masuk maka sensor *PIR* akan mengirimkan data dan memberikan perintah ke Esp32-Cam-MB.
4. Kamera ESP32-Cam akan mengambil data berupa gambar dan disimpan ke SD Card lalu mengirimkan notifikasi ke telegram.

4.2.4 Rancangan Rangkaian

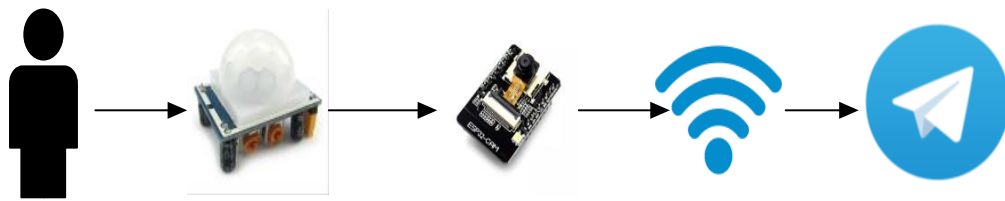
Rancangan rangkaian digunakan untuk mempermudah proses implementasi. Rancangan rangkaian dibangun meliputi kebutuhan rangkaian, implementasi dan pengujian sistem.

Rancangan purwarupa sistem monitoring keamanan toko ini dibuat agar membantu dalam implementasi dilihat pada gambar 4.16.



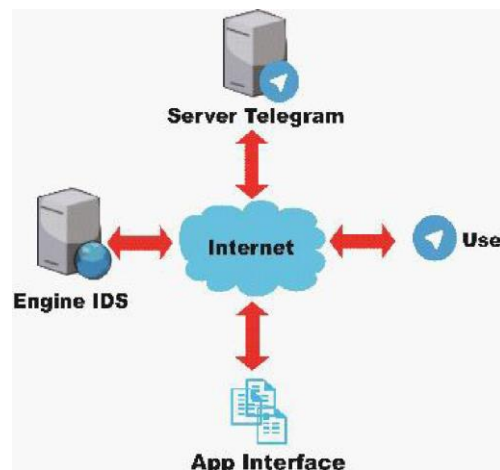
Gambar 4.16 Rancangan purwarupa

Sistem ini menjelaskan mulai dari terdeteksinya gerakan yang ditangkap oleh sensor *PIR* hingga mengambil gambar dan mengirimkan hasil gambar ke telegram. Dalam sistem ini terdapat alur kerja perangkat sampai dengan ke pengguna dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Rancangan perangkat keras

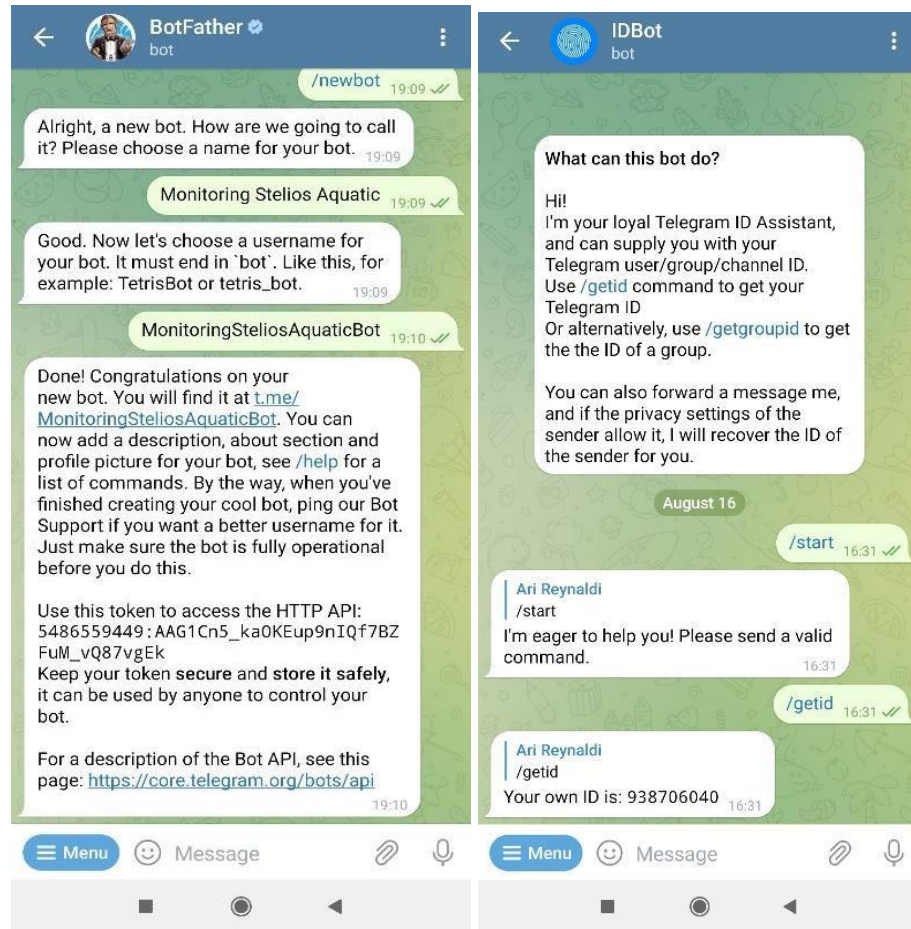
Penggunaan Telegram Client berfungsi sebagai interface yang menampilkan informasi, agar bot dapat bekerja dengan maksimal diperlukan akses internet yang baik untuk menghubungkan semua komponen pada server telegram. Alur antarmuka pengguna dilihat pada gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Alur Pengirim Dan Penerima Informasi

Sebelum notifikasi masuk ke telegram, harus membuat BotFather yang ada pada telegram untuk menciptakan bot sendiri yang dijadikan sebagai akun penerima informasi.

Untuk membuat bot ketik “/newbot” kemudian akan diminta menulis nama dari bot, misalnya tuliskan “Monitoring_Kemaman_Toko” dan memanggil Id. Setelah itu kita akan mendapatkan token dan id untuk mengakses Http Api bot yang akan kita gunakan seperti pada gambar 4.19.



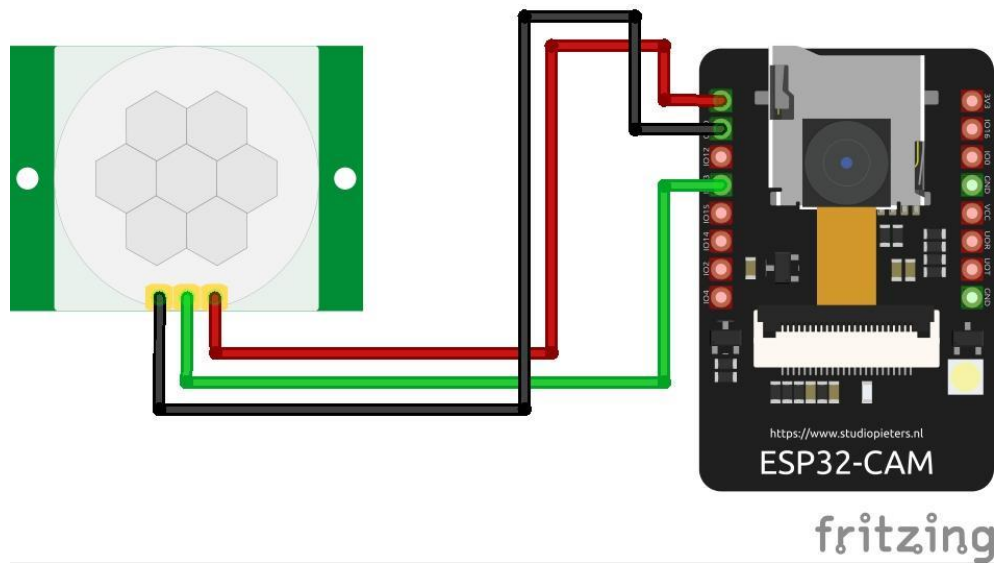
Gambar 4.19 Membuat BotFather dan ID Chat

Untuk mengendalikan bot dengan bermodalkan token, bot yang telah berhasil dipasang, bot akan mengirimkan token API pada telegram. Token akan dimanfaatkan untuk menghubungkan telegram dengan App Interface.

4.2.5 Skema Rangkaian

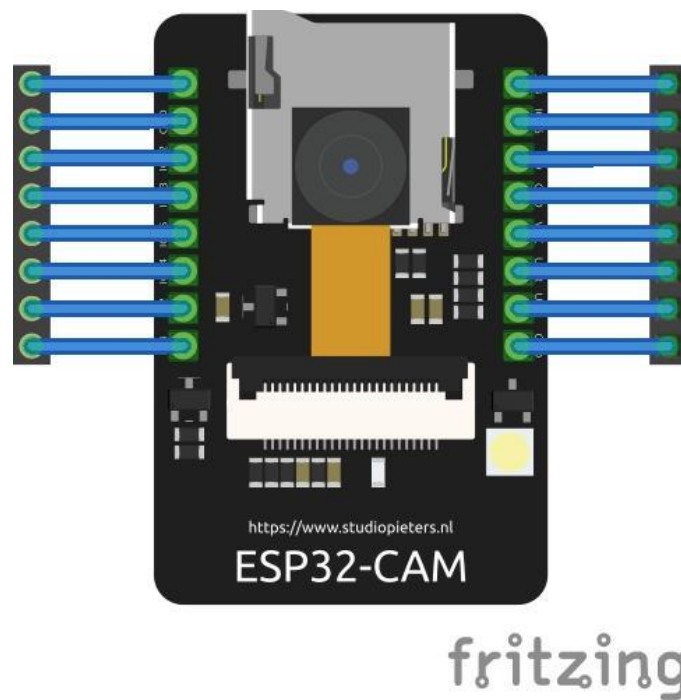
Gambar 4.20 menjelaskan tentang Rangkaian dari Monitoring Keamanan Toko dengan menggunakan 1 sensor yaitu sensor *PIR* yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan manusia dan Esp32-cam yang berfungsi untuk mengambil data berupa gambar dan disimpan ke SD Card lalu mengirimkan notifikasi ke telegram.

1. Skema rangkaian Esp32-Cam ke Sensor Pir



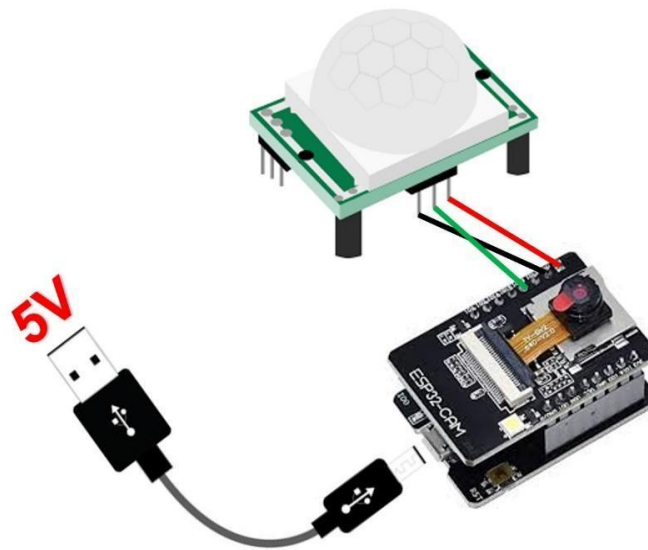
Gambar 4.20 Skema rangkaian Esp32-Cam ke Sensor *PIR*

2. Skema rangkaian Esp32-Cam ke Esp32-Cam-MB



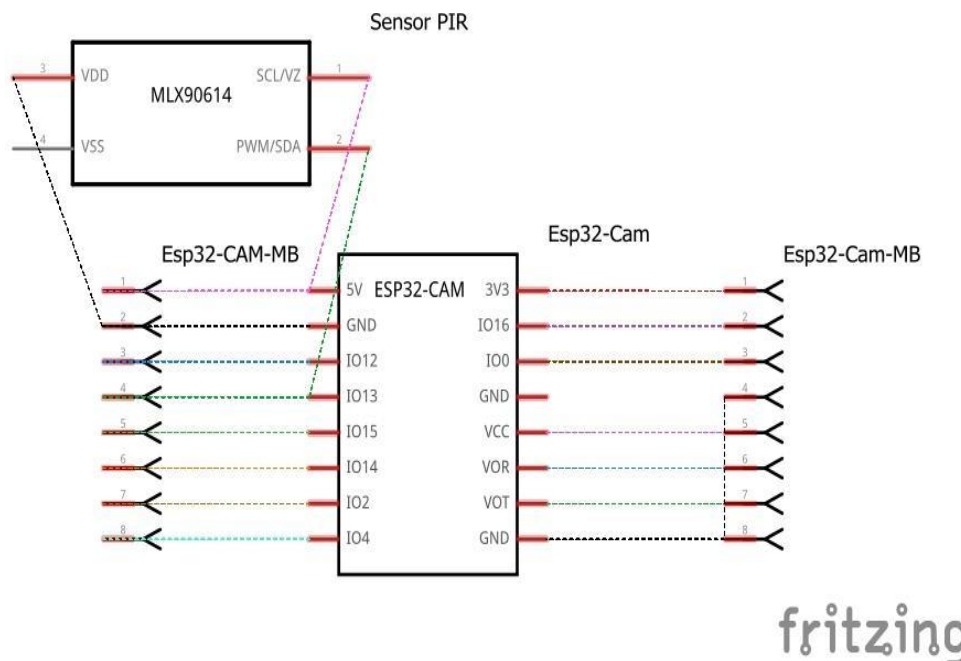
Gambar 4.21 Skema rangkaian Esp32-Cam ke Esp32-Cam-MB

3. Skema Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4.22 Skema Rangkaian Keseluruhan

4. Konfigurasi Pin

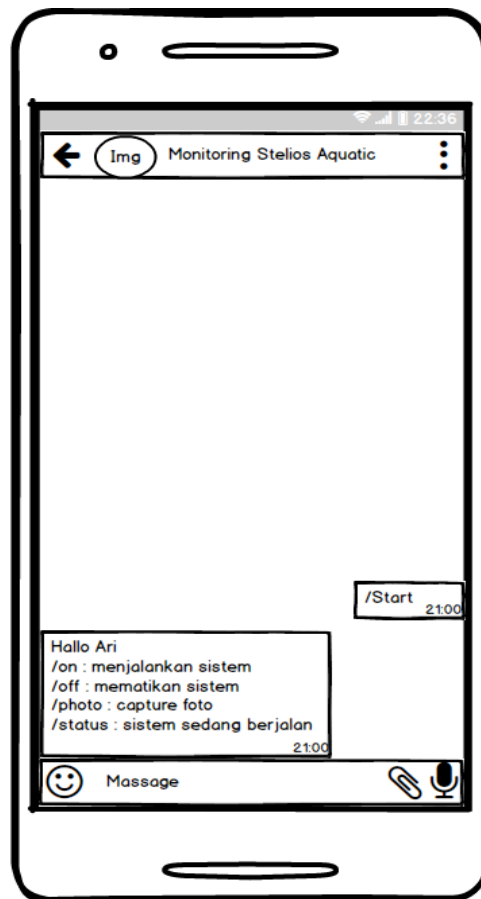


Gambar 4.23 Konfigurasi Pin

4.2.6 Desain

Pada tahap perancangan tampilan antarmuka aplikasi sistem monitoring keamanan toko dibuat untuk memudahkan dalam tahap pengembangan yang dilakukan dengan memanfaatkan tools atau software pada aplikasi Balsamiq Mockups. Perancangan desain tampilan antarmuka ditujukan agar tampilan telegram yang akan dibuat sudah terancang dengan baik. Ketika akan membuat tampilan aplikasi cukup mengikuti desain yang sudah dibuat dengan aplikasi Balsamiq mockups. Berikut adalah desain antarmuka untuk sistem monitoring keamanan toko :

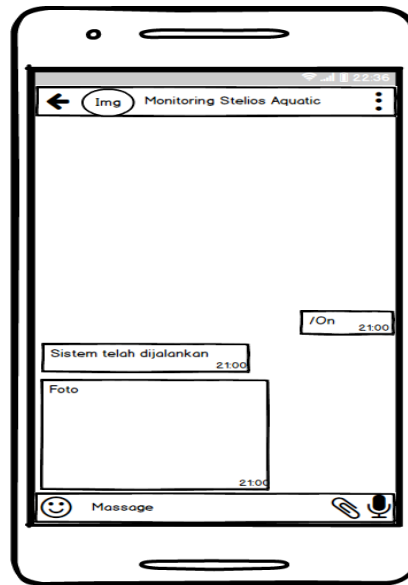
1. Desain Software
 - a. Desain Tampilan /Start



Gambar 4.24 Desain Tampilan /Start

Keterangan gambar : Merupakan tampilan halaman chat telegram, dimana tampilan tersebut ada ketika menekan atau mengetik /Start.

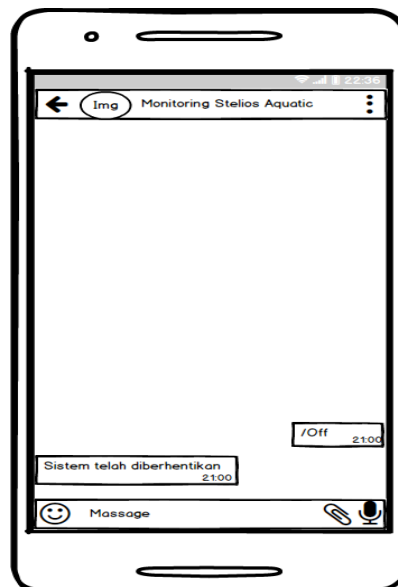
b. Desain Tampilan /On



Gambar 4.25 Desain Tampilan /On

Keterangan gambar : Merupakan tampilan halaman chat telegram, dimana tampilan tersebut ada ketika menekan atau mengetik /On.

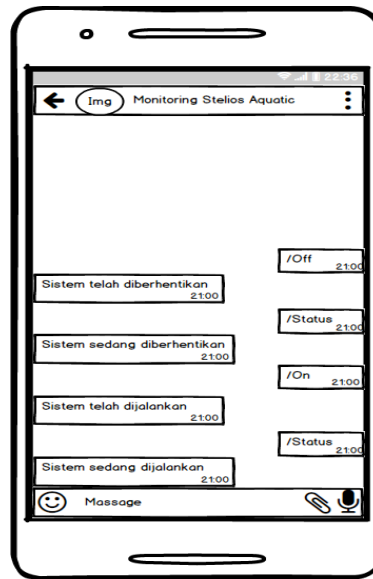
c. Desain Tampilan /Off



Gambar 4.26 Desain Tampilan /Off

Keterangan gambar : Merupakan tampilan halaman chat telegram, dimana tampilan tersebut ada ketika menekan atau mengetik /Off.

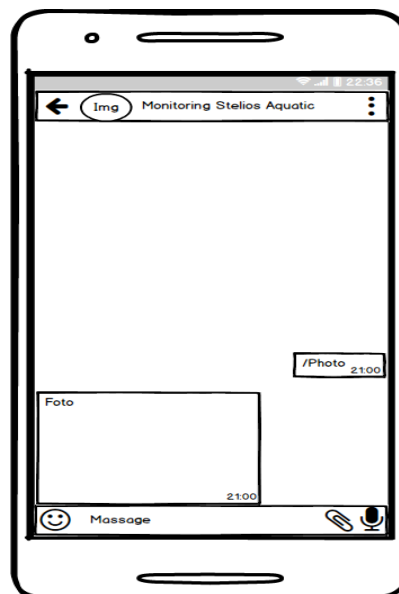
d. Desain Tampilan /Status



Gambar 4.27 Desain Tampilan /Status

Keterangan gambar : Merupakan tampilan halaman chat telegram, dimana tampilan tersebut ada ketika menekan atau mengetik /Status.

e. Desain Tampilan /Photo



Gambar 4.28 Desain Tampilan /Photo

Keterangan gambar : Merupakan tampilan halaman chat telegram, dimana tampilan tersebut ada ketika menekan atau mengetik /Photo.

2. Desain Hardware

Berikut adalah pemodelan 3D desain alat monitoring keamanan toko yang akan dibangun :



Gambar 4.29 Desain Alat Monitoring Keamanan Toko

BAB V

IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN

5.1 Implementasi

5.1.1 Listing Program

Listing program yaitu menampilkan coding program yang digunakan dalam pengembangan sistem monitoring keamanan toko terutama coding solusi untuk mengatasi masalah yang diteliti. Berikut list program yang digunakan dalam mengatasi masalah :

a. *Coding Library*

Library ini berfungsi untuk memberikan perintah terhadap suatu komponen agar bekerja sesuai fungsinya.

```
#include <Arduino.h> /Library arduino
#include <ArduinoJson.h> / Library ArduinoJson
#include <UniversalTelegramBot.h> /Library Telegram messenger
#include <WiFi.h> /Library wifi
#include <EEPROM.h> /Library EEPROM
#include <WiFiClientSecure.h> /Library wifi client
#include "FS.h"
#include "SD_MMC.h" /Library SD Card
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"
#include "esp_camera.h" /Library esp camera
#include "driver/rtc_io.h"
```

b. *Coding Menghubungkan ke Telegram*

Char ssid dan password adalah nama wifinya dan harus disamakan agar dapat konek. String BOTtoken adalah id bot telegram untuk menyambungkan perangkat ke aplikasi chat telegram. String chat adalah id telegram pengguna untuk menyambungkan perangkat ke aplikasi telegram agar dapat mengirimkan data berupa notifikasi sedangkan token untuk mengkonekkan esp32-cam ke telegram.

```
const char* ssid = "Stelios"; //Nama Wifi
const char* password = "Stelios*18"; //Password Wifi
String BOTtoken =
"5486559449:AAG1Cn5_kaOKEup9nIQf7BZFuM_vQ87vgEk";
//Bot Token (Dari Botfather)
String CHAT_ID = "938706040"; //Chat ID
```

c. *Coding Config Camera*

Config pixel adalah format yang akan dikirim ke aplikasi telegram berupa gambar atau JPEG dengan kualitas gambar 2MP.

```
void configInitCamera() {
    camera_config_t config;
    config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
    config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
    config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
    config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
    config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
    config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
    config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
    config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
    config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
    config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
    config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
    config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
    config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
    config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
    config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
    config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
    config.xclk_freq_hz = 20000000;
    config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;
```

d. *void handleNewMessages*

Berfungsi sebagai perintah (command) berupa teks Telegram dengan menambahkan chat id sebagai bot pesan pengirim baru dan user sebagai bot pesan perintah yang digunakan Telegram. Jika text “/start” maka akan memunculkan ada apa saja fitur di bot tersebut. Jika text “/on” maka akan menjalankan jalanya sistem. Jika text “/off” maka akan menghentikan jalanya sistem. Jika text “/status” untuk melihat apakah sistem berjalan atau tidak. Jika text “/photo” memotret secara manual.

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

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

```

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

String from_name = bot.messages[i].from_name;
if (text == "/start") {
  String welcome = "Halo " + from_name + "\n";
  welcome += "/on : menjalankan sistem \n";
  welcome += "/off : mematikan sistem \n";
  welcome += "/photo : capture foto \n";
  welcome += "/status : sistem sedang berjalan/berhenti \n";
  bot.sendMessage(CHAT_ID, welcome, "");
}
if (text == "/on") {
  Serial.println("Enable");
  EEPROM.write(10, 1);
  EEPROM.commit();
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Sistem telah dijalankan", "");
}
if (text == "/off") {
  Serial.println("Disable");
  EEPROM.write(10, 0);
  EEPROM.commit();
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Sistem telah diberhentikan", "");
}
if (text == "/status") {
  if (EEPROM.read(10) == 0) {
    bot.sendMessage(CHAT_ID, "Sistem sedang diberhentikan",
    "");
  } else {
    bot.sendMessage(CHAT_ID, "Sistem sedang dijalankan", "");
  }
}
if (text == "/photo") {
  capture = true;
}
}
}

```

e. *Config Wifi*

Selanjutnya mensetup kamera dan ditambahkan perintah `serial.begin` untuk mengetahui kamera sudah terhubung atau belum ke wifi. Untuk melihat kamera sudah terhubung atau belum ke wifi dapat dilihat di serial monitor dengan delay 500 ms.

```

WiFi.mode(WIFI_STA);
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);
clientTCP.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println();
Serial.print("ESP32-CAM IP Address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}

```

f. *Coding sensor PIR*

Jika sensor *PIR* pin High sebagai output mendeteksi sebuah objek maka sensor *PIR* mempersiapkan pengiriman foto telegram sedangkan input low akan mempersiapkan mengirim gambar ke sd kan dengan delay 500 ms.

```

if (digitalRead(pinPIR) == HIGH) {
  Serial.println("Preparing photo");
  sendPhotoTelegram();

  pinMode(4, INPUT);
  digitalWrite(4, LOW);
  rtc_gpio_hold_dis(GPIO_NUM_4);
  Serial.println("Starting SD Card");

  delay(500);
}

```

g. *Coding SD Card*

String path adalah nama gambar yang akan di simpan ke sd card. Dan file file berfungsi untuk menyimpan gambar.

```

pictureNumber = EEPROM.read(0) + 1;
String path = "/picture" + String(pictureNumber) + ".jpg";

fs::FS &fs = SD_MMC;
Serial.printf("Picture file name: %s\n", path.c_str());

File file = fs.open(path.c_str(), FILE_WRITE);
if (!file) {
  Serial.println("Failed to open file in writing mode");
} else {
  file.write(fb->buf, fb->len); // payload (image), payload length
}

```

```

Serial.printf("Saved file to path: %s\n", path.c_str());
EEPROM.write(0, pictureNumber);
EEPROM.commit();
}
file.close();
esp_camera_fb_return(fb);
delay(1000);

```

5.1.2 Implementasi Sistem

Implementasi Sistem merupakan tahap penerapan sistem yang akan dilakukan jika sistem telah disetujui termasuk program yang sesuai berdasarkan tahap perancangan yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Adapun waktu dan tempat untuk implementasi sistem yaitu :

Tempat : Toko Stelios Aquatic
 Alamat : Kp. Sawah Lega RT. 04 RW. 04 Banjaran
 Waktu : Bulan Agustus

5.1.3 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem merupakan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sistem pada aplikasi.

a. Spesifikasi Perangkat Keras

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Mikrokontoler	Esp32-Cam-MB
Sensor	Sensor <i>PIR</i>
Kamera	Esp32-Cam
Relay	Relay 1 Channel
Kabel	Kabel Jumper Female to Male
Handphone	Redmi Note 7
Adaptor	Adaptor 5V

b. Spesifikasi Perangkat Lunak

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Aplikasi Pemrograman	Arduino IDE
Aplikasi	Telegram

5.1.4 Instalasi Sistem

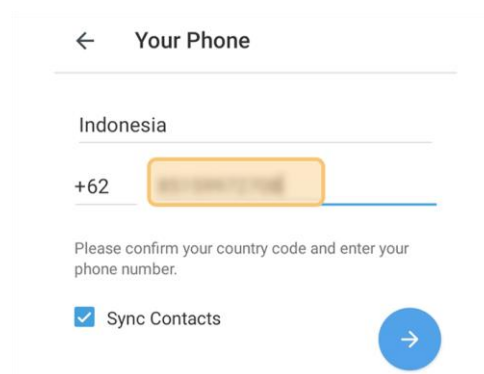
Instalasi sistem merupakan penjelasan langkah-langkah dalam menginstal software yang digunakan atau pendukung dalam menjalankan aplikasi presensi seperti sebagai berikut :

a. Telegram

Aplikasi Telegram digunakan untuk menjalankan aplikasi monitoring keamanan toko. Berikut langkah-langkah instalasi Telegram :

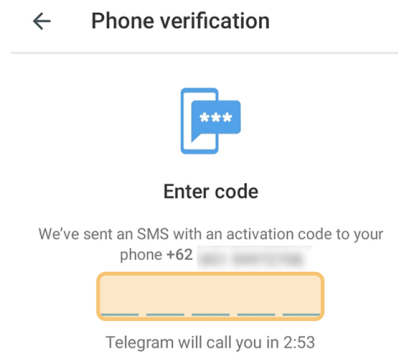
1) Cara Daftar Telegram

- a) Pertama silahkan install aplikasi Telegram seperti biasa di HP lewat playstore.
- b) Setelah mendownload silahkan buka aplikasi Telegram.
- c) Ketuk tombol Start Messaging.
- d) Kemudian pilih Country Indonesia.
- e) Masukkan nomor telepon Anda yang masih aktif.
- f) Centang opsi Sync Contact untuk melakukan sinkronisasi otomatis dari kontak Anda yang juga memakai Telegram.



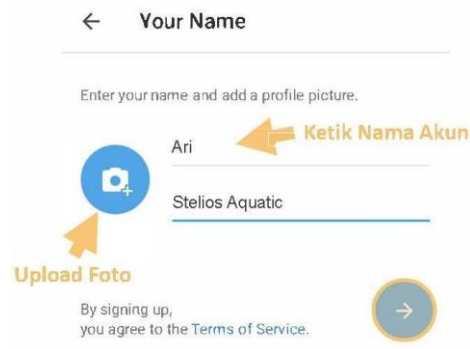
Gambar 5.1 Daftar Telegram

- g) Kalau sudah, ketuk icon Next.
- h) Cek SMS dari Telegram ke nomor yang Anda cantumkan, lalu copy *Activation Code*.
- i) Setelah itu, paste di aplikasi Telegram Anda.



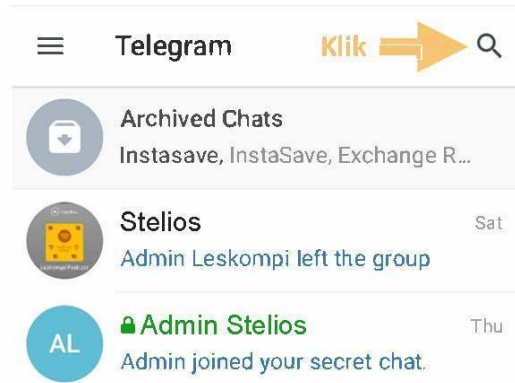
Gambar 5.2 *Phone verification*

- j) Selanjutnya, masukkan nama dan *upload* foto profil Anda.



Gambar 5.3 Nama dan *Upload* Foto

- k) Kalau berhasil, maka Anda akan langsung diarahkan ke tampilan utama akun Telegram tersebut.
- 2) Konfigurasi Awal Telegram.
- Setelah berhasil membuat akun Telegram, selanjutnya Anda harus membuat bot di telegram. Langkah-langkahnya seperti berikut :
- a) Pertama, Ketuk icon search di bagian atas.

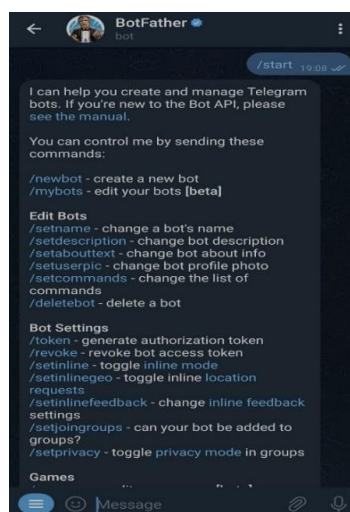
Gambar 5.4 *Icon search*

b) Ketik BotFather, kemudian klik username BotFather.



Gambar 5.5 BotFather

c) Setelah itu ketik /start.



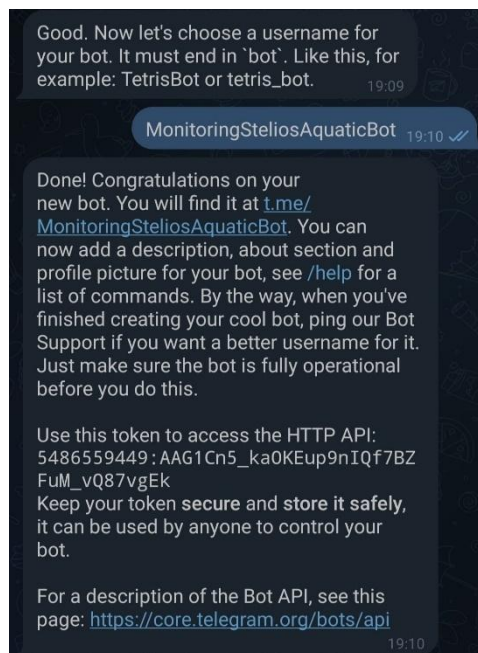
Gambar 5.6 /start

- d) Buat bot dengan perintah ketik /newbot.
- e) Kemudian masukan nama bot yang akan dibuat dengan nama “Monitoring Stelios Aquatic”.



Gambar 5.7 Membuat Nama Bot

- f) Setelah membuat nama kemudian masukan username dengan nama “MonitoringSteliosAquaticBot” harus ada Bot di kata terakhir.



Gambar 5.8 Username Bot

- g) Kemudian Klik t.me/MonitoringSteliosAquaticBot.
- h) Setelah melakukan perintah terakhir, penulis menguji apakah sistem telah konek ke telegram atau tidak.

5.1.5 Menjalankan Sistem

Pada bagian ini akan memperhatikan bagaimana jalannya yaitu meliputi alur jalannya sistem monitoring keamanan toko berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler Esp32-Cam studi kasus di toko Stelios Aquatic, tentunya menjalankan sistem berdasarkan hasil pengujian dan hasil input dan output sesuai dengan yang diinginkan. Berikut gambar hasil dari menjalankan sistem :

1. Start



Gambar 5.9 Tampilan Start

2. On



Gambar 5.10 Tampilan On

3. Off



Gambar 5.11 Tampilan Status Off

4. Status



Gambar 5.12 Tampilan Status

5. Photo



Gambar 5.13 Tampilan Photo

5.2 Pengujian

5.2.1 Pengujian Aplikasi Telegram

Pada bagian ini pengujian Aplikasi telegram dilakukan untuk mengetahui apakah fitur berjalan dengan baik.

Tabel 5.3 Pengujian Aplikasi Telegram

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
/Start	Muncul daftar ada apa saja fitur di bot tersebut	Berhasil	Diterima
/On	Sistem telah dijalankan	Berhasil	Diterima
/Off	Sistem telah diberhentikan	Berhasil	Diterima
/Status	Melihat apakah sistem masih berjalan atau tidak	Berhasil	Diterima
/Photo	Memotret Secara manual	Berhasil	Diterima

5.2.2 Pengujian Alat

1. Pengujian Jarak Sensor *PIR*

Pada bagian ini pengujian sensor *PIR* dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dijangkau atau dideteksi oleh sensor *PIR* dari sumber gerak.

Tabel 5.4 Pengujian Jarak Sensor *PIR*

Jarak	Keterangan	Kesimpulan
1 Meter	Ada Orang	Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Terdeteksi
2 Meter	Ada Orang	Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Terdeteksi
3 Meter	Ada Orang	Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Terdeteksi
4 Meter	Ada Orang	Terdeteksi

	Tidak ada Orang	Terdeteksi
5 Meter	Ada Orang	Tidak Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Tidak Terdeteksi
6 Meter	Ada Orang	Tidak Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Tidak Terdeteksi
7 Meter	Ada Orang	Tidak Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Tidak Terdeteksi
8 Meter	Ada Orang	Tidak Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Tidak Terdeteksi
9 Meter	Ada Orang	Tidak Terdeteksi
	Tidak ada Orang	Tidak Terdeteksi

2. Pengujian pengiriman data

Pada bagian ini dilakukan pengujian terkait pengiriman data sensor yang meliputi data dari sensor *PIR* dan esp32-cam. Pengujian ini ditujukan untuk melihat apakah data berhasil disimpan atau tidak ke dalam database yang nantinya akan ditampilkan pada halaman tampil data sensor.

Menunjukkan hasil pengujian penyimpanan data sensor dimana dari hasil pengujian, semua data sensor yang dibaca dari Esp32-cam-mb dan dikirim melalui Esp32-Cam berhasil terkirim ke telegram dan berhasil tersimpan ke sd card dengan persentase keberhasilan 100%.

Tabel 5.5 Pengujian pengiriman data

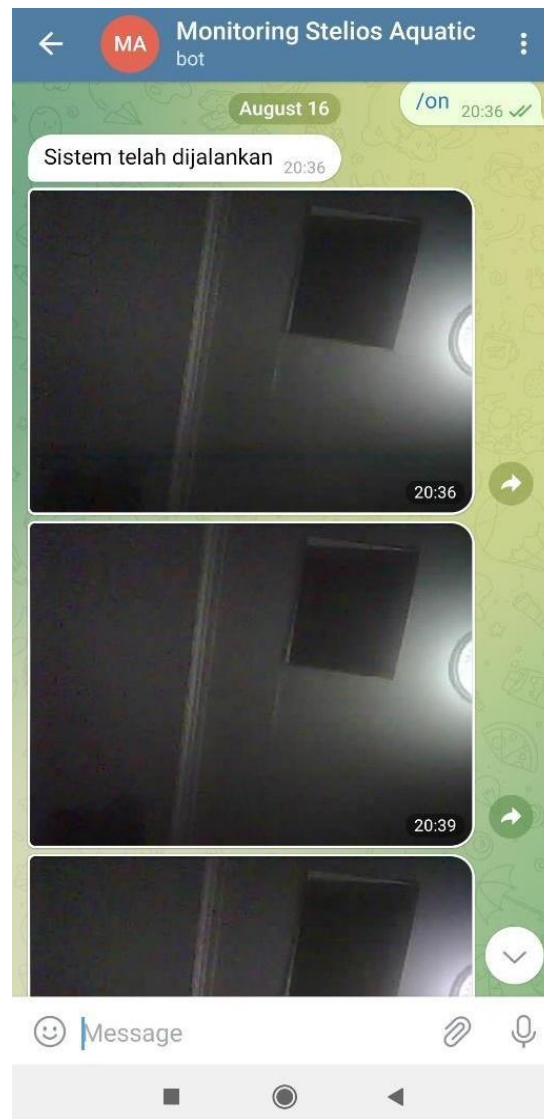
No	Nama Sensor	Pengujian pengiriman ke-							Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Sensor <i>PIR</i>	√	√	√	√	√	√	√	100%
2	Esp32-Cam	√	√	√	√	√	√	√	100%

Ket: √ = terkirim

x = tidak terkirim

Data yang sudah tersimpan kemudian dapat dilihat oleh pengguna pada Telegram. Gambar 5.14 menunjukkan data yang ditampilkan pada Telegram

dimana memuat data terkait data waktu, photo, kondisi pendeteksian dari sensor *PIR* dan photo oleh esp32-cam.



Gambar 5.14 Telegram memuat data

2. Pengujian penerimaan perintah dari Telegram

Pada bagian ini dilakukan pengujian terkait penerimaan perintah dan aksi yang harus dilakukan oleh alat sesuai dengan program yang dibuat. Perintah-perintah dilakukan secara manual oleh pengguna melalui telegram yang sudah disediakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.15. Pengguna dapat menekan tombol-tombol atau mengetik pada halaman chat tersebut seperti

tombol /on : menjalankan sistem , /off : mematikan sistem , /photo : capture foto , /status : sistem sedang berjalan.



Gambar 5.15 Perintah dari Telegram

Pengujian kontrol ini dilakukan 10 kali untuk setiap fungsi tombol yang ada di halaman chat telegram. Tabel 5.6 menunjukkan hasil pengujian penerimaan perintah yang dilakukan manual oleh pengguna.

Tabel 5.6 Pengujian terima perintah

No	Nama Alat	Pengujian terima perintah ke-																%
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	
1	Sensor <i>PIR</i>	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	100%
2	Esp32 -cam	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	100%

P = Pengguna

A = Esp32-Cam-MB

+ = perintah aktif

- = perintah tidak aktif

√ = diterima dan dilakukan aksi yang sesuai

x = tidak diterima

Dari hasil pengujian penerimaan perintah yang dilakukan Esp32-Cam berhasil mengambil gambar dan mengirimnya ke aplikasi Telegram pengguna ketika mendapatkan perintah. Esp32-Cam-MB dapat mengaktifkan dan menonaktifkan sensor *PIR* dan esp32-cam sesuai perintah dari pengguna. Maka, dapat disimpulkan bahwa penerimaan perintah serta pengambilan aksi yang dilakukan oleh Esp32-Cam sudah berhasil dilakukan dengan persentase keberhasilan 100%.

3. Pengujian pengambilan gambar secara otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk menguji fungsi pengambilan gambar atau foto secara otomatis ketika ada penyusup yang terdeteksi oleh sensor *PIR*. Foto yang berhasil diambil harus langsung dikirim ke aplikasi Telegram pengguna. Tabel 5.7 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian terhadap proses ini dimana dari hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa ketika terdeteksi adanya gerakan maka Esp32-Cam-MB akan memerintahkan Esp32-Cam untuk mengambil gambar dan mengirimkannya ke server. Persentase keberhasilan pengujian bagian ini adalah 100% dari 8 kali percobaan.

Tabel 5.7 Pengiriman data sensor

No	Nama Alat	Pengujian terima perintah ke-																%
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	
1	Sensor <i>PIR</i>	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	+	√	-	√	100%

Keterangan :

D = Deteksi

T = Telegram

+ = PIR mendeteksi

- = PIR tidak mendeteksi

√ = foto diterima pengguna di Telegram

x = foto tidak diterima

Pada pengujian ini setelah sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan, maka Esp32-Cam-MB akan memerintahkan Esp32-Cam untuk mengambil gambar dan mengirimkannya ke aplikasi Telegram pengguna. Gambar 5.16 menunjukkan contoh hasil foto yang telah diterima pengguna pada aplikasi Telegram.



Gambar 5.16 Contoh hasil foto yang diterima di aplikasi

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari yang telah dilakukan oleh peneliti dalam rangka menjawab tujuan penulisan yang telah dipaparkan pada pendahuluan. Serta analisis, perancangan, implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan berdasarkan dari rumusan dan batasan masalah yang ada, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis pada sistem monitoring keamanan toko berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler esp32-cam tahapan-tahapan untuk membangun sebuah sistem untuk kebutuhan perangkat yang akan digunakan dalam pengembangan telah dilakukan secara lancar.
2. Perancangan pada sistem monitoring keamanan toko berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler esp32-cam dari tahapan yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem berhasil direalisasikan pada tahap implementasi sistem.
3. Implementasi pada sistem monitoring keamanan toko berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler esp32-cam menggunakan mengembangkan pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman c++. Dan berhasil merealisasikan hasil dari perancangan desain dan sistem yang dibuat menggunakan software Arduino IDE sebagai aplikasi kode editornya.
4. Dari pengujian yang telah dilakukan fitur-fitur di aplikasi telegram berjalan dengan baik dan pengujian alat sensor *PIR* hanya bisa mendeteksi orang dengan jarak maksimal 4 meter. Kemudian pengujian penerimaan perintah dan aksi yang dilakukan oleh alat sesuai dengan program yang dibuat.

6.2 Saran

Sistem ini mempunyai kelemahan dan kekurangan. Oleh karena itu, dari penelitian ini memberikan beberapa saran yang dapat digunakan sebagai acuan kepada peneliti atau pengembangan selanjutnya diantaranya sebagai berikut :

1. Dari perancangan sistem ini memiliki kekurangan yang dapat diperbaiki dengan mengembangkan sistem tersebut di masa akan datang. Untuk pengembangan ke depan, ditambahkan suatu alat yang bisa merekam dalam bentuk video yang bisa dihubungkan ke perangkat Esp32-Cam agar bisa melihat langsung pergerakan orang yang membobol toko.
2. Dari hasil pengujian sistem ini memiliki kekurangan yaitu lamanya delay proses pengiriman gambar ke telegram. Dan bila ingin ganti id dan password wifi harus upload ulang coding ke alat esp32-cam.
3. Sebaiknya pada sistem keamanan toko berbasis IoT ini kedepannya bisa membuat aplikasi khusus untuk keamanan toko nya.
4. Sebaiknya penggunaan sensor *PIR* kurang direkomendasikan karena jarak antara sensor dengan objek kurang sesuai dengan datasheet.

DAFTAR PUSTAKA

- A Yudi, Arduino, E. A. (2017). Perancangan Sistem Keamanan Toko Menggunakan Cayenne Berbasis Arduino Uno R3. *Teknologi*, 6(3), 10.
- Aulia, P., Herawati, S., & Asmendri, A. (2020). Pengembangan Media Flowchart (Bagan Arus) Berbasis Microsoft Visio Pada Mata Pelajaran Fiqih Materi Ketentuan Zakat Kelas VIII Di MTsN 6 Tanah Datar. *At-Tarbiyah Al-Mustamirrah: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.31958/atjpi.v1i1.2494>
- Balsamiq: Plus Minus dan Bagaimana Cara Menggunakannya - Glints Blog*. (n.d.). Retrieved August 24, 2022, from <https://glints.com/id/lowongan/balsamiq-adalah/#.YwY1UHbP3IU>
- Berkenalan dengan Mendeley Desktop – MTI*. (n.d.). Retrieved August 26, 2022, from <https://mti.binus.ac.id/2015/08/05/berkenalan-dengan-mendeley-desktop/>
- Fikriyah, L., & Rohmanu, A. (2018). Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1), 1–23.
- Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya - Dicoding Blog*. (n.d.). Retrieved May 12, 2022, from <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- Jumri, J. P. (2015). Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Realtime Berbasis SMS Gateway. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 1(1), 21–25.
- Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga - Aldyrazor.com*. (n.d.). Retrieved June 3, 2022, from <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>
- Kadir, A. (2016). *Simulasi Arduino*. Elex Media Komputindo.
- Keamanan Toko by Elvina Safitri*. (n.d.). Retrieved May 24, 2022, from https://prezi.com/p/sw_nsmkaiijy/keamanan-toko/
- Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Digit*, 10(2), 185. <https://doi.org/10.51920/jd.v10i2.169>
- Puspitasari, S. D. (n.d.). Analisis Usability Pada Aplikasi Microsoft Word Berdasarkan Model Nielsen. *Academia.Edu*.

https://www.academia.edu/download/61621219/A2.1700111_Sintia_Dewi_Puspitasari_Jurnal20191227-64980-1pbnrdx.pdf

- Ratnasari, F., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2021). Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler dan Telegram Sebagai Notifikasi. *Dinamika Informatika*, 160–163.
- Risanty, R. D., & Sopiyan, A. (2017). Pembuatan Aplikasi Kuesioner Evaluasi Belajar Mengajar Menggunakan Bot Telegram Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (Ft-Umj) Dengan Metode Polling. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–9. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/2071/1712>
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur & Berorientasi Objek (edisi revisi)*. Informatika Bandung.
- Rosa A.S, & M. S. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek (Edisi Revisi)*.
- Setiawan, A., & Purnamasari, A. I. (2019). Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers ESP32 Dan MC-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 451–457. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1238>
- Utomo, D., Sholeh, M., & Avorizano, A. (2017). Membangun Sistem Mobile Monitoring Keamanan Web Aplikasi Menggunakan Suricata dan Bot Telegram Channel. *Seminar Nasional Teknoka*, 2(2502), 1–7.
- Wasista, S., Saraswati, D. A., & Susanto, E. (2019). *Aplikasi Internet of Thing (IoT) dengan ARDUINO dan ANDROID “Membangun Smart Home dan Smart Robot berbasis Arduino dan Android.”* Deepublish.
- Yanto, B., Basorudin, B., Anwar, S., Lubis, A., & Karmi, K. (2022). Smart Home Monitoring Pintu Rumah Dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera ESP32 Berbasis IoT. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 11(1), 53–59. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i1.1180>
- Yoliadi, D. N. (2022). Analisa Receive Signal Strength Indicator (RSSI) Antena Eksternal Payungbolic dengan Antena Directional Parabola pada Komunikasi Outdoor Wireless Lan 2,4 Ghz. *Technologia*, 13(2), 145–152.
- Zuhri, K., & Ihkwan, A. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Ganda Brangkas Berbasis Telegram Menggunakan Mikrokontroler ESP32-CAM. *Jurnal Teknologi Dan Informatika (JEDA)*, 1(2), 1. <http://jurnal.umitra.ac.id/index.php/JEDA/article/view/470>

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Wawancara

HASIL WAWANCARA

Nama Narasumber : Andri Irawan
Tanggal : 13 Juni 2022
Tempat : Toko Stelios Aquatic
Jabatan/Posisi : Kepala Toko

Wawancara ini berfungsi salah satu pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian yang berjudul “Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Keamanan Toko Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam Studi Kasus Di Toko Stelios Aquatic”. Berikut daftar pertanyaan wawancara dan jawaban mengenai perancangan dan implementasi sistem monitoring keamanan toko berbasis Arduino yaitu :

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana tentang sistem keamanan toko di Stelios Aquatic ini?	Sistem keamanan di toko ini menjaga toko dan memonitoring pengunjung/pembeli dari mulainya buka toko sampai tutupnya toko.
2.	Apakah toko ini memiliki sistem keamanan jarak jauh?	Tidak
3.	Kesulitan apa yang dihadapi selama menjaga toko?	Kesulitan yang kita hadapi selama menjaga toko adalah dari tutupnya toko karena akan meninggalkan toko dan rumah tidak berada dalam satu bangunan.
4.	Apa yang perlu diperhatikan dalam menjaga toko?	Yang perlu diperhatikan hanya memonitoring adanya pengunjung/pembeli dan menghitung jumlahnya dari mulainya membuka toko.

5.	Menurut bapak penting tidak adanya sistem keamanan dari jarak jauh?	Menurut saya itu penting khususnya kalau adanya sistem tersebut memudahkan kita menjaga toko dari toko sudah tutup atau lagi meninggalkan toko.
----	---	---

Kepala Toko
Stelios Aquatic

Andri Irawan