

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOS BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR PIR *MOTION HUMAN DETECTION***

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

AULIA JANNAH

NPM. 2009020055



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOS BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR PIR *MOTION HUMAN DETECTION***

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu
Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

DISUSUN OLEH

AULIA JANNAH

NPM. 2009020055



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection***

Nama Mahasiswa : Aulia Jannah

NPM : 2009020055

Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0117088902

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0109039302

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

**Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things* (IoT)
Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection***

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 23 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Aulia Jannah

NPM. 2009020055

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Aulia Jannah
NPM	: 2009020055
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things (IoT)*
Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 23 Juli 2024

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aulia Jannah', with a horizontal line extending to the right.

Aulia Jannah

NPM. 2009020055

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Aulia Jannah
Tempat dan Tanggal Lahir : Lautador, 18 Juni 2001
Alamat Rumah : Dusun Mulyo Asri, RT 002NRW 001 Desa
Lubuk Jawi, Kecamatan Bagan Sinembah
Telepon/Faks/HP : 082247078892
E-mail : aj0862080@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SDN 023 Lubuk Jawi TAMAT: 2013
SMP : SMPN 3 Lubuk Jawi TAMAT: 2016
SMA : SMAN 1 Bagan Sinembah TAMAT: 2019

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berjudul “Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection*” dengan baik dan tepat pada waktunya. Hasil penyusunan skripsi disusun berdasarkan observasi, studi Pustaka, dan studi literatur penulis selama di kos Jl. Ampera IX No.1, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238 . Skripsi ini disusun sedemikian rupa dengan tujuan agar dapat diterima dan dapat dipakai sebagai usulan bagi semua pihak yang nantinya juga akan melakukan penelitian dan memenuhi tugas akhir penyusunan skripsi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Agussani, M.AP. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Arifin, S.H., M.Hum. sebagai Wakil Rektor I.
3. Bapak Prof. Dr. Akrim, S.Pd.I., M.Pd. sebagai Wakil Rektor II.
4. Bapak Assoc Prof. Dr. Rudianto, S.Sos., M.Si. sebagai Wakil Rektor III.
5. Bapak Dr. AL-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. sebagai Dekan Fakultas Ilmu

Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Bapak Halim Maulana, S.Kom., M.Kom. sebagai Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Dr.Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom. sebagai Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Fatma Sari Hutagalung, M.Kom. sebagai Ketua Prodi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Mhd Basir, S.Si., M.Kom. sebagai Sekretaris Prodi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Bapak Mahardika Abdi Prawira S.Kom.,M.Kom. sebagai Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya di dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Ibu Indah Purnama Sari, S.T., M.Kom. sebagai Dosen Penguji sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya di dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada Orang Tua penulis yaitu Bapak Ramlan dan Ibu Sri Hanum Nasution yang telah memberikan segala kasih sayangnnya kepada penulis, berupa besarnya perhatian, pengorbanan, dukungan, bimbingan serta doa yang tulus kepada penulis, sehingga penulis termotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin dan telah mampu kooperatif dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih karena selalu berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak, dan selalu

berusaha mempercayai diri sendiri, hingga akhirnya diri penulis mampu membuktikan bahwa penulis bisa mengandalkan diri sendiri.

14. Kepada keluarga penulis yaitu kakak, abang, dan adik penulis yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan nasihat untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Kepada ayah jauh peneliti yang berada di Malaysia yang telah memberikan semangat dan do'a untuk menyelesaikan skripsi ini.
16. Kepada Rizkey Indriani selaku sahabat terdekat yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
17. Kepada Jainuddin Nur yang telah menemani dan memberikan dukungan, kasih sayang, motivasi, dan nasihat untuk menyelesaikan skripsi ini.
18. Kepada Adila Mawadda Meuraxa dan Thamita Anggraini selaku sahabat kos dan teman sekelas yang saling memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
19. Kepada Azzahrah, Isnaini Faiz Qathrunada, M. Iqbal Tanjung, Zharfan Zakhir, Royhan Umri Sibuea, Dimas Frayoga Lubis, Rahmad Syafii, dll selaku anggota KKN dan teman sekelas yang saling memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
20. Kepada Nabila Hidayatul Fitri, Miranda Afifah Anggraini, selaku teman kos yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
21. Bapak dan Ibu dosen beserta Staff Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
22. Kepada sahabat seperjuangan skripsi yang saling memotivasi dan memberikan semangat dalam penulisan skripsi ini.

23. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala amal kebaikan dan kerelaannya membantu dalam proses penyusunan skripsi ini mendapat Ridho dan balasan kebaikan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun, diterima dengan senang hati, demi kesempurnaan dan kemajuan bersama. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca pada umumnya dan masyarakat khususnya. Aamiin.

Medan, 23 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aulia Jannah', with a stylized flourish at the end.

(Aulia Jannah)

Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection*

ABSTRAK

Di zaman globalisasi sekarang, sains berkembang pesat sehingga mempengaruhi perkembangan teknologi. Kos yang kosong dan tidak dijaga adalah sasaran utama pencurian karena tidak memiliki sistem keamanan yang memadai. Saat ini perampokan dan pencurian di area kos masih sering terjadi dan meresahkan. Karena tingginya kasus pencurian, maka perlu adanya sistem keamanan yang tepat di sekitar kost yang dapat menyampaikan informasi tentang apa yang terjadi di kos. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Internet of Things* yang dikembangkan oleh peneliti dengan menggunakan metode *waterfall*, yang memungkinkan anak kos untuk lebih mudah memantau situasi di kos yang dibangun dengan sensor PIR dan ESP32-Cam. Artinya, pengguna dapat mengaksesnya dari jarak jauh melalui ponsel selama mikrokontroler IoT tersebut terhubung dengan jaringan internet seperti *Wi-Fi* yang dapat diakses melalui bot Telegram. Tujuan dari riset ini adalah mengimplementasikan sistem *monitoring* keamanan kos berbasis IoT dengan notifikasi bot telegram. Dan manfaat dari penelitian ini untuk mengurangi kecemasan anak kos.

Kata Kunci: Esp32-Cam; ; *Internet of Things* (IoT); Mikrokontroler; *Monitoring*; Sensor PIR.

***Implementation Of Kos Monitoring System Based On Internet Of Things (IoT)
Using PIR Motion Sensor Human Detection***

ABSTRACT

In today's age of globalization, science is advancing rapidly, affecting the development of technology. Empty and unattended boarding houses are prime targets for theft because they do not have adequate security systems. Currently, robberies and thefts in boarding areas are still common and troubling. Due to the high number of theft cases, it is necessary to have an appropriate security system around the boarding house that can convey information about what is happening in the boarding house. One of the technologies that can be utilized is the Internet of Things developed by researchers using the waterfall method, which allows boarders to more easily monitor the situation in the boarding house built with PIR sensors and ESP32-Cam. That is, users can access it remotely via cellphone as long as the IoT microcontroller is connected to an internet network such as Wi-Fi which can be accessed via Telegram bot. The purpose of this research is to implement an IoT-based boarding house security monitoring system with Telegram bot notification. And the benefits of this research are to reduce the anxiety of boarding students.

Keywords: Esp32-Cam; Internet of Things (IoT); Microcontroller; Monitoring; PIR Sensor.

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Bagi Pendidikan.....	5
1.5.2 Bagi Peneliti.....	6
1.5.3 Bagi Institusi	6
1.5.4 Bagi Masyarakat	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Pengertian Sistem	7

2.2 Pemantauan (Monitoring).....	7
2.3 Kos.....	8
2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.4.1 Pengertian <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.4.2 Sejarah <i>Internet of Things</i> (IoT)	9
2.4.3 Cara Kerja <i>Internet of Things</i> (IoT).....	11
2.5 Mikrokontroler	12
2.5.1 Fungsi Mikrokontroler	12
2.5.2 Cara Kerja Mikrokontroler	14
2.6 ESP32-Cam	15
2.6.1 Spesifikasi ESP32-Cam	16
2.6.2 Fitur ESP32- Cam.....	18
2.7 Kamera OV2640.....	22
2.7.1 Spesifikasi Camera OV2640.....	23
2.8 TTL <i>Programmer</i>	24
2.9 Arduino IDE	25
2.9.1 Jenis Fungsi Arduino IDE	25
2.9.2 Fungsi <i>Shortcut Button</i> Arduino IDE	26
2.9.3 Fitur-Fitur Arduino IDE	27
2.10 <i>Sensor Ultrasonic</i>	29
2.11 <i>Sensor PIR</i>	30
2.12 <i>Light Emitting Diodes</i> (LED)	31
2.13 Kabel <i>Jumper</i>	32
2.13.1 Jenis-Jenis Kabel <i>Jumper</i>	33
2.14 Telegram.....	34
2.14.1 Keunggulan Telegram.....	35

2.14.2 Telegram Robot	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Perancangan Alat Monitoring Kos	37
3.2 Metode Pengumpulan Data	38
3.2.1 Tinjauan Pustaka.....	38
3.2.2 Observasi	41
a. Lokasi penelitian.....	41
b. Periode penelitian	41
3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	41
3.4 Bahan dan Alat <i>Monitoring</i> Kos	42
3.4. 1 Penelitian Bahan	42
3.4.2 Perancangan Alat Monitoring Kos	44
3.5 Proses Implementasi Alat Monitoring.....	44
3.6 Diagram Blok Sistem <i>Monitoring</i> Kos.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Proses Pembuatan Alat Monitoring.....	47
4.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	50
4.3 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	51
4.3.1 Software Program	51
4.3.2 Proses Membuat BOT Telegram	52
4.4 Pengoperasian Alat.....	54
4.5 Proses Pengujian Alat.....	55
4.5.1 Pengujian <i>Sensor</i> PIR	55
4.5.2 Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i>	57
4.5.3 Pengujian Kamera.....	58
4.5.4 Pengujian LED.....	58

4.5.5 Pengujian Sistem.....	59
4.6 Tampilan Notifikasi Telegram	60
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	66
Lampiran 1 : SK-1 Surat Persetujuan Judul	66
Lampiran 2 : SK-2 Surat Penetapan Dosen Pembimbing	67
Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan Skripsi	68
Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro.....	71
Lampiran 5: SK-5 Surat Pernyataan Tidak Plagiat	72
Lampiran 6 : Kode Program	73
Lampiran 7 : Area Kos	81
Lampiran 8 : Notifikasi Telegram BOT	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	9
Gambar 2. 2 ESP32-Cam	15
Gambar 2. 3 Fitur ESP32- Cam	17
Gambar 2. 4 Tanda Untuk Menjelaskan Pin	18
Gambar 2. 5 Penjelasan Mengenai Pin pada ESP32-Cam	18
Gambar 2. 6 Camera OV2640	23
Gambar 2. 7 <i>TTL Programmer</i>	24
Gambar 2. 8 Arduino IDE	26
Gambar 2. 9 Sensor Ultrasonik HC-SR04	29
Gambar 2. 10 Sensor PIR	30
Gambar 2. 11 LED	31
Gambar 2. 12 Kabel <i>Jumper Male to Male</i>	33
Gambar 2. 13 Kabel <i>Jumper Male to Female</i>	33
Gambar 2. 14 Kabel <i>Jumper Female to Female</i>	34
Gambar 2. 15 Aplikasi Telegram	34
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Alat <i>Monitoring Kos</i>	37
Gambar 3. 1 Metode Waterfall.....	42
Gambar 3. 3 Diagram Alir Alat <i>Monitoring Keamanan Kos</i>	44
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem <i>Monitoring Kos</i>	45
Gambar 4. 1 Perancangan Alat.....	48
Gambar 4. 2 <i>Flowchart</i> Kode Program Cara Kerja Alat <i>Monitoring</i>	49
Gambar 4. 3 <i>Coding Program</i>	51
Gambar 4. 4 <i>BOT Father</i>	52
Gambar 4. 5 Sinkronisasi BOT	52
Gambar 4. 6 ID Telegram	53
Gambar 4. 7 Proses Pengambilan ID Telegram	53
Gambar 4. 8 Pengaktifan Sistem.....	54
Gambar 4. 9 Tampilan Notifikasi Telegram	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK-1 Surat Persetujuan Judul.....	66
Lampiran 2 : SK-2 Surat Penetapan Dosen Pembimbing	67
Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan Skripsi	68
Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro	71
Lampiran 5 : SK-5 Surat Pernyataan Tidak Plagiat	72
Lampiran 6 : Kode Program.....	73
Lampiran 7 : Area Kos	81
Lampiran 8 : Notifikasi Telegram BOT	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi <i>Shortcut Button Arduino IDE</i>	26
Tabel 2. 2 Fitur Ultrasonik HC-SR04	30
Tabel 3. 1. Studi Literatur dari Penelitian Sebelumnya	39
Tabel 3. 2 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	40
Tabel 4.1 Perangkat Keras Alat	50
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran	56
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik	57
Tabel 4.4 Pengujian Kamera	58
Tabel 4.5 Pengujian LED	59
Tabel 4.6 Pengujian Sistem	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di zaman globalisasi sekarang, sains semakin maju, sehingga berpengaruh terhadap perkembangan teknologi. Setiap teknologi yang tercipta maka akan menjadi sebuah manfaat bagi kehidupan manusia (Ari Purnama *et al.*, 2022). Aktivitas masyarakat setiap harinya sebagian besar dilakukan di luar rumah. Kondisi yang serupa terjadi di berbagai kota besar, yaitu membiarkan banyak rumah kosong tanpa pengawasan sepanjang jam kerja atau sekolah. Pencurian sering terjadi ketika anak kos sedang berlibur saat Hari Lebaran Idul Fitri, Natal atau Tahun Baru, karena kos yang tidak berpenghuni menjadi sasaran utama, terutama apabila tidak memiliki sistem proteksi yang memadai. Pencuri menggunakan berbagai cara berbeda untuk mencapai tujuan mereka (Alvin Mulya Pradana, 2021).

Banyak kasus pencurian diawali dengan ketukan pintu, bertindak seolah-olah menanyakan alamat, menyamar menjadi pegawai operator listrik, operator saluran televisi kabel, atau kamera pengintai. Jika tidak ada respon dan pencuri mengira kos tersebut kosong, pencuri akan segera menghancurkan pintu dan mengambil harta berharga secara ilegal (Alvin Mulya Pradana, 2021). Saat ini tindak pidana pencurian di rumah tangga masih sering terjadi dan mengkhawatirkan. Penyebabnya, angka pengangguran meningkat setiap tahunnya. Pengangguran sering kali muncul karena jumlah lapangan pekerjaan tidak seimbang dengan jumlah pencari kerja (Sungkar, *et al.* 2020). Pada dasarnya hal tersebut seringkali menjadi permasalahan dalam perekonomian dan dapat menyebabkan seseorang

melakukan tindakan kriminal seperti pencurian dan pembobolan. Khususnya di wilayah yang pencuriannya tidak cepat ditangani, karena jika terjadi bisa sangat merugikan, apalagi jika ada barang berharga yang hilang (A.S. Nugraha, 2022).

Seperti dilansir Detik News, dalam kasus "Kasus Berakhir *Restorative Justice*, Pencuri Sawit di Sumut Ngaku Kapok" menurut Kapolres Simalungun AKBP Ronald F.C Sipayung (2023) mengatakan pelaku, Darma berusia 42 tahun berani mencuri sawit karena faktor kebutuhan finansial. Dia mengaku bekerja serabutan dan tak punya pekerjaan tetap. "Memang nggak punya kerjaan, kerja saya itu tidak tetap, jadi ya di rumah butuh, saya lihat ada apa ya saya ambil untuk kebutuhan," kata Darma. Dia mengatakan mencuri empat tandan sawit dan belum berhasil dijual. Dia mengaku jera dan malu dengan sanksi sosial yang telah diberikan.

Berdasarkan pemberitaan Lensa Medan (2023), tim Reskrim Polda Sumut dan Polres Pelabuhan Belawan menangkap pelaku pencurian pipa Pertamina. Sebanyak tiga pelaku diamankan, masing-masing berinisial AS, BS, dan BN di wilayah Kabupaten Deli Serdang. Menurut Direktur Reserse Kriminal Polda Sumut Kombes Pol Sumaryono (2023), mengatakan penangkapan ketiga pelaku berawal dari kebakaran di Bangsal X Desa Belawan Bahari, Kecamatan Medan Belawan. Berdasarkan hasil olah TKP, penyebab kebakaran adalah pencurian atau pengeboran saluran bahan bakar Pertamina.

Dengan meningkatnya kasus pencurian, sistem keamanan juga berkembang. Pencurian melibatkan lebih dari sekedar kehilangan aset berharga seperti uang, perhiasan, kendaraan, dan aset lainnya. Namun tidak jarang terjadi pencurian yang hingga merenggut nyawa korbannya. Demikian pula dengan peristiwa pencurian yang menewaskan seorang anak kos perempuan di wilayah Medan Kota, seperti

dilansir Tribun Berita Medan, Kompol Teuku Fathir Mustafa (2023) menjelaskan bahwa aksi kejahatan tersebut diduga bermula saat tersangka mencoba mencuri kalung korban.

Karena tingginya angka pencurian yang terjadi, maka diperlukan sistem keamanan untuk menjamin keamanan di sekitar kos. Jadi sistem dapat mengirimkan informasi tentang apa yang terjadi di sekitar kos. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Internet of Things* (IoT). Karena *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan untuk memantau kondisi kos dari jarak yang jauh, maka hal ini dapat memberikan rasa aman kepada anak kos. *Internet of Things* (IoT) mengacu pada semua aktivitas di mana agen berinteraksi satu sama lain dan dilakukan melalui Internet (M. Yunus, 2021).

Peneliti mengembangkan alat berdasarkan beberapa kasus pencurian yang kemudian mengalami proses modernisasi perkembangan teknologi untuk memudahkan anak kos di Indonesia. Berdasarkan riset sebelumnya yaitu skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pengaman Rumah Pintar Berbasis IoT” (Susanto & Sitanggang, 2020), peneliti telah mencoba mengembangkan beberapa sistem *monitoring* keamanan kos. Alat deteksi yang dikembangkan oleh peneliti memudahkan anak kos untuk memonitoring keamanan di kos secara otomatis di mana sistem ini dibangun dengan menggunakan sensor PIR dan ESP32-Cam di mana pengguna dapat mengaksesnya dari jarak yang jauh melalui ponsel mengandalkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yaitu teknologi yang memungkinkan dua perangkat mikrokontroler saling berkomunikasi, mengontrol, dan terhubung selama media pengontrol *Internet of Things* terhubung ke jaringan Internet seperti *WiFi* yang diakses melalui telegram bot. Dan menggunakan sensor

ultrasonik untuk mengontrol gerakan manusia berdasarkan jarak yang telah ditentukan di area kos. Riset ini dilakukan dengan menggunakan metode observasi di area kos.

Tujuan dari riset ini adalah merancang, membangun, dan menerapkan *system monitoring* keamanan kos berbasis IoT dengan notifikasi dari telegram bot. Manfaat sistem ini mengurangi rasa cemas para anak kos atau masyarakat ketika akan berpergian. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti tertarik untuk membuat skripsi dengan judul “Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, sehingga dapat diambil rumusan masalah dari riset ini, yaitu bagaimana membuat sistem pemantauan keamanan kos berbasis *Internet of Things* dan bagaimana menerapkan sistem pemantauan keamanan kos yang mengandalkan *internet of things* sehingga dapat mengurangi kegelisahan anak akibat pencurian.

1.3 Batasan Masalah

Mempertimbangkan luasnya persoalan, maka peneliti memandang perlu untuk membatasi inti yang dibahas dalam riset ini. Dengan mempertimbangkan keterampilan, pengalaman dan kendala waktu dan tempat. Maka ada hal-hal tertentu yang akan dikaji pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem keamanan ini hanya berfokus pada *monitoring* keamanan dari pencurian di area kos.

2. Hardware yang digunakan adalah Sensor PIR, LED, Sensor Ultrasonik, TTL *Programmer*, dan Esp32-Cam.
3. *Software* yang dipakai adalah Arduino IDE.
4. Aplikasi yang dipakai adalah Telegram.
5. Sistem monitoring kos hanya dapat berjalan apabila alat terhubung ke jaringan internet atau *wi-fi*.

1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dari perancangan ini yaitu:.

1. Untuk membuat sistem pemantau keamanan kos berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Untuk mengetahui cara mengaplikasikan alat *monitoring* keamanan kos menggunakan sensor PIR berbasis *Internet of Things* (IoT).
3. Untuk mengintegrasikan *Internet of Things* (IoT) pada sistem keamanan kos sehingga dapat mengurangi rasa cemas anak kos.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan peneliti dari riset ini yaitu:

1.5.1 Bagi Pendidikan

- a. Pengembangan sumber daya manusia yaitu mendukung pengembangan keahlian mahasiswa dalam pembuatan sistem *monitoring* keamanan kos.
- b. Inovasi pendidikan yaitu menjadi contoh penerapan teknologi dalam mendukung keamanan kos, yang dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan.

1.5.2 Bagi Peneliti

- a. Kontribusi ilmiah yaitu menambah wawasan dan kontribusi dalam pengembangan sistem pemantauan keamanan kos berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan di area kos.
- b. Pengembangan keterampilan yaitu memperluas pengetahuan dan keterampilan dalam pengembangan sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sensor PIR.

1.5.3 Bagi Institusi

- a. Pengembangan teknologi yaitu mendorong pengembangan teknologi keamanan kos yang inovatif dan efektif berbasis *Internet of Things* (IoT).
- b. Peningkatan reputasi yaitu berkontribusi pada citra institusi sebagai pelopor inovasi dalam teknologi keamanan kos.

1.5.4 Bagi Masyarakat

- a. Untuk mengetahui dan memantau kondisi kos dari jarak jauh ataupun ketika berada di dalam kos.
- b. Memberi rasa aman kepada pemilik kos walaupun sedang berpergian karena sudah terdapat sistem keamanan pada kosnya.
- c. Untuk menjaga keamanan kos dari kasus pencurian ketika kos dalam keadaan kosong.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem

Fadli *et al.* (2017) menjelaskan bahwa sistem adalah kumpulan subsistem yang terpisah, namun terkait, yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan tertentu. Dari perspektif objek sistem informasi, sistem adalah sekumpulan perangkat yang menerapkan model dan kegunaan yang dibutuhkan. Komponen-komponen tersebut saling bekerja dalam sistem untuk mengubah masukan sistem menjadi klasifikasi sistem yang berguna dan berharga bagi peserta dari sudut pandang peneliti menjadi sistem manusia dan sistem mesin. Di era kemakmuran global dan segala sesuatu yang berkembang ini, tidak semua sistem diciptakan oleh manusia, namun ada juga sistem yang diterapkan sesuai dengan kebutuhannya.

2.2 Pemantauan (Monitoring)

Fauzan (2020) menjelaskan bahwa pemantauan mengacu pada rangkaian aktivitas yang mengaitkan penumpukan, pemeriksaan, peliputan, dan pembuatan berdasarkan informasi tentang proses yang dilaksanakan sehingga tindakan perbaikan dapat diambil untuk mengoptimalkan hasil. Dalam arti lain observasi adalah pengamatan yang dapat dijelaskan dengan mengetahui apa yang hendak diketahui. Penelusuran tingkat lanjut digunakan untuk melakukan penilaian dari waktu ke waktu yang menunjukkan tindakan menuju atau menjauh dari target. Informasi pemantauan mengenai status dan tren, evaluasi dan hasil pemantauan sering diulang, dan hal ini biasanya dilakukan dengan tujuan tertentu.

2.3 Kos

Ratnasari, D., Qur'ani, D. B., & Apriani, A. (2018) menjelaskan bahwa kos adalah jenis kamar sewa yang disewakan oleh pemilik kos untuk reservasi. Dengan beberapa kali pembayaran dalam jangka waktu tertentu, sesuai kesepakatan pemilik kamar dan harga yang disepakati. Kos biasanya melakukan pembayaran setiap bulan. Penginapan lebih sering digunakan sebagai akomodasi bermalam, karena sebagian besar *guesthouse* disewakan untuk kurun waktu yang lebih lama dibandingkan dengan hotel atau akomodasi lain yang digunakan untuk beberapa hari. Kos biasanya disewakan untuk pelajar, namun seringkali juga disewakan untuk umum.

2.4 *Internet of Things* (IoT)

2.4.1 Pengertian *Internet of Things* (IoT)

Fauzan (2020) menjelaskan *internet of things* adalah jaringan global komputer, sensor, dan aktuator yang dihubungkan oleh protokol Internet. Contoh paling sederhana adalah komputer berkomunikasi melalui internet dengan perangkat kecil yang dilengkapi sensor. Menurut Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), IoT dideskripsikan sebagai jaringan dimana setiap objek terkoneksi dengan sensor yang disambungkan ke internet (Setiadi dan Muhaemin, 2018).



Gambar 2. 1. *Internet of Things* (IoT)

(Sumber: <https://diskominfo.badungkab.go.id/artikel/18205-pentingnya-internet-of-things-iot->)

Setiadi dan Muhaemin (2018) menjelaskan bahwa konsep *Internet of Things* mencakup tiga elemen utama yaitu benda fisik atau nyata yang terhubung dengan modul sensor, sambungan internet dan data center. Penggunaan komponen yang tersambung ke internet memerlukan pengumpulan data, lalu dikumpulkan sebagai “big data”, selanjutnya diolah, dianalisis, dan dimanfaatkan melalui lembaga, anak perusahaan, dan lembaga lainnya untuk kepentingan. *Internet of Things* berfokus terhadap *hardware* dan *software* yang dipakai untuk menyimpan, mengambil, berkomunikasi dan mengelola informasi dan teknologi, yang meliputi sistem elektronik untuk interaksi perorang atau kelompok. Kurniawan F. (2018) menjelaskan bahwa penggabungan teknologi informasi dan komunikasi terjadi di tiga aspek inovasi teknologi, meliputi *cloud*, jaringan dan perangkat data, dan komunikasi.

2.4.2 Sejarah *Internet of Things* (IoT)

Menurut Burange dan Misalkar (2015), *Internet of Things* (IoT) adalah sistem di mana objek dan individu dibedakan berdasarkan atribut uniknya dan kapasitas untuk mengirimkan informasi melalui jaringan tanpa memerlukan

komunikasi langsung antar individu. perjalanan dari sumber ke tujuan atau interaksi manusia-mesin. Menurut Keohi, Kumar dan Tschofenig (2014), *Internet of Things* yaitu pengembangan ilmiah yang menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan melalui kolaborasi sensor dan perangkat pintar melalui internet. Sejak diperkenalkannya internet pada tahun 1989, banyak bisnis telah didirikan di internet. Pada tahun 1990, John Romke mengembangkan "*The Device*", sebuah pemanggang roti yang dapat dinyalakan dan dimatikan melalui internet. *Wear Cam* didirikan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997, Paolo Sappho memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depannya. Pada tahun 1999, Kevin Ashton mendirikan *internet of things* sebagai CEO Auto ID Center MIT. Pada tahun yang sama, mereka juga menemukan perangkat berdasarkan sistem RFID (Radio Frekuensi Identifikasi) di seluruh dunia. Penemuan ini digambarkan sebagai tonggak sejarah dalam komersialisasi IoT. Pada tahun 2000, LG mengumumkan rencana untuk mengembangkan kulkas pintar yang dapat menentukan secara mandiri apakah makanan yang disimpan dapat diisi ulang. Pada tahun 2003, program Savi memulai penggunaan teknologi RFID dalam skala besar oleh militer AS. Pada tahun yang sama, raksasa ritel Walmart memperkenalkan teknologi RFID secara lebih luas ke toko-tokonya di seluruh dunia. Pada tahun 2005, publikasi besar seperti *Guardian*, *Scientific American*, dan *Boston Globe* mengutip banyak artikel tentang IoT. Pada tahun 2008, sekelompok perusahaan membentuk Aliansi IPSO untuk memajukan penggunaan *Protokol Internet* (IP) dalam "jaringan objek pintar" dan mengaktifkan IoT.

Menurut Adani dan Salsabil (2019), FCC menyetujui penggunaan "spektrum ruang putih" pada tahun 2008. Terakhir, diperkenalkannya IPv6 pada

tahun 2011 menandai dimulainya perkembangan besar dalam IoT. Perkembangan ini didukung oleh perusahaan-perusahaan besar seperti Cisco, IBM, dan Ericson, yang inisiatif utamanya terkait dengan pendidikan dan bisnis. Teknologi IoT hanya bisa divisualkan sebagai keterkaitan antara manusia dan komputer. Dengan kemajuan IoT, semua perangkat yang kita gunakan sehari-hari dapat dikontrol dan dipantau melalui IoT. Sebagian besar tahapan IoT diterapkan menggunakan sensor.

2.4.3 Cara Kerja Internet of Things (IoT)

Menurut Aditia *et al.* (2023) objek yang ingin tersambung ke internet diharuskan mempunyai alamat *Internet Protocol* (IP). Alamat *Internet Protocol* (IP) yaitu ciri khas pada jaringan yang memungkinkan suatu objek mengontrol objek lain pada jaringan yang sama. Alamat *Internet Protocol* (IP) dari objek-objek tersebut lalu disambungkan ke internet. Secara sederhana, IoT bekerja berdasarkan instruksi atau perintah pemrograman yang masing-masing dapat menciptakan bahasa yang dapat dipahami secara otomatis oleh perangkat lain yang terhubung tanpa memerlukan masukan atau intervensi pengguna, bahkan dalam jarak yang jauh. Faktor penting agar perangkat IoT berfungsi dengan benar adalah jaringan Internet yang menghubungkan sistem ke perangkat. Setelah menerima informasi tentang suatu objek, ia memprosesnya dan juga berkomunikasi dengan objek lain yang terhubung ke Internet dan dilengkapi dengan alamat IP. Setelah memproses informasi, objek dapat bertindak secara mandiri berdasarkan parameter atau bahkan memerintahkan objek lain untuk bertindak. Inilah kelebihan IoT.

2.5 Mikrokontroler

Rahman Pohan (2023) menjelaskan bahwa mikrokontroler merupakan suatu perangkat berukuran kecil yang bekerja sebagai pengendali system karena dalam mikrokontroler memiliki beberapa bagian penting yang biasanya identik dengan PC, seperti prosesor, RAM, ROM, dan port I/O. Bagian ini dipasang pada sebuah IC (terintegrasi). Tetapi, ini adalah dua tugas dan kenyataan yang sangat berbeda. Meskipun komputer digunakan untuk pengendalian umum, mikrokontroler hanya memiliki fungsi tertentu.

Harahap, R. R., Tanjung, M. A. P., & Fachri, B. (2020) menjelaskan bahwa mikrokontroler adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol bagian dari suatu proses atau lingkungan. Mikrokontroler biasanya pada alat yang tidak memerlukan kecepatan pemrosesan yang tinggi. Mikrokontroler dicirikan oleh ukurannya yang kecil, efisiensi energi, dan fleksibilitas. Mikrokontroler sangat disarankan digunakan sebagai data logger/pencatat informasi dalam aplikasi yang tidak memerlukan pengelola.

2.5.1 Fungsi Mikrokontroler

Beberapa fungsi mikrokontroler adalah:

a. Prosesor

CPU (*Central Processing Unit*) yaitu alat mikrokontroler yang sangat penting, disebut juga sebagai otak dari suatu sistem. Selain itu prosesor memastikan komunikasi yang efektif antar perangkat mikrokontroler yang berbeda, sehingga jika terjadi masalah, hal itu juga dapat mempengaruhi fungsionalitas alat lain.

b. Memori

Secara general memori bekerja sebagai media penyimpanan terutama untuk menyimpan baik berupa data atau program. Biasanya ada RAM dan ROM yang terpasang, misal B.EPROM, EPROM, dll. Selain itu memori flash dapat beroperasi untuk menyimpan kode program yang dimasukkan.

c. Pelabuhan

Mikrokontroler dapat disambungkan ke perangkat luar yang lain seperti layar LCD, sensor, dll. Oleh sebab itu dilengkapi dengan *port input* (masukan) atau *output* (keluaran) yang diistilahkan dengan (I/O). Perangkat ini disambungkan secara paralel, menciptakan sistem kontrol yang fungsional.

d. Pengatur Waktu/Penghitung

Timer atau *counter* merupakan bagian yang bekerja berdasarkan pengaturan waktu atau penghitungan yang sangat mungkin untuk menginstal lebih dari satu pengatur waktu/penghitung karena sangat berguna.

e. Konverter analog ke digital (ADC)

ADC (*analog digital converter*) merupakan elemen yang beroperasi mengkonverter sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal analog yang masuk yaitu sinyal keluaran dari bagian lain (misalnya sensor), yang kemudian ditampilkan pada layar digital. Konverter DAC (*digital to analog converter*) mempunyai fungsi kebalikan dari ADC yaitu mengkonverter sinyal digital menjadi analog. Perangkat DAC sering dipakai untuk mengontrol alat analog. Misalnya saja motor DC dan lain-lain.

f. Interupsi Pengendalian

Pengontrol interupsi bertanggung jawab untuk menghentikan (menunda) program yang sedang berjalan. Interupsi dapat dieksekusi secara eksternal melalui pin interupsi atau secara internal melalui instruksi dalam program pelaksana.

g. Blok fungsi khusus

Blok fungsi khusus yaitu perangkat luaran dengan fungsi khas. Oleh karena itu, kunci ini hanya dipasang pada beberapa pengontrol. Biasanya, blok fungsional khusus ini mudah ditemukan di mikrokontroler robot.

2.5.2 Cara Kerja Mikrokontroler

Suatu mikrokontroler mempunyai prinsip pengoperasian tertentu agar fungsinya dapat beroperasi dengan baik. Setiap perangkat diintegrasikan bersama untuk membentuk sistem kendali. Bagaimana mikrokontroler beroperasi? Mikrokontroler beroperasi berdasarkan program yang telah dimasukkan di dalamnya. ROM adalah suatu alat yang tujuannya untuk menyimpan program khusus untuk dieksekusi nanti. Oleh karena itu masukan program dikendalikan oleh mikrokontroler. Mereka untuk berbagai instruksi seperti menelaah, menghitung atau mengkonverter nilai data khusus ke dalam bentuk lain.

2.6 ESP32-Cam



Gambar 2. 2. ESP32-Cam

ESP32-Cam adalah mikrokontroler dengan kamera internal 2MP, slot kartu microSD, dan dukungan antena eksternal. Modul ini juga menyediakan dukungan perpustakaan yang memungkinkan Anda mengimplementasikan pengenalan wajah. ESP32-Cam menawarkan fitur-fitur ini, tetapi memiliki lebih sedikit pin GPIO dibandingkan produk ESP32 sebelumnya seperti ESP32 Wroom, yang hanya menawarkan 10 pin GPIO. Hal ini disebabkan semakin banyaknya pin yang digunakan untuk fungsi kamera dan slot kartu microSD. Bagian bawah modul ini dilengkapi dengan LED persegi berwarna putih yang berfungsi sebagai flash dan menerangi objek yang difoto oleh kamera. Kamera 2MP terhubung ke port FPC dan dapat diganti jika tersedia koneksi yang sesuai. Slot kartu microSD terletak di bagian belakang modul dan digunakan untuk menyimpan foto dan video. ESP32-Cam banyak digunakan dalam proyek *internet of things* (IoT) yang memerlukan fungsionalitas kamera.

Modul ESP32-Cam tidak memiliki *port* microUSB untuk koneksi langsung ke komputer, sehingga pemrograman memerlukan konverter FTDI eksternal seperti FTDI FT232RL. FTDI ini berfungsi sebagai port USB. Metode lainnya adalah

dengan menambahkan modul khusus untuk diunduh ke kamera ESP32 Anda. Bagian belakang camboard ESP32 memiliki konektor untuk chip ESP32, antena eksternal, dan antena internal internal. Ia juga dilengkapi tombol reset, IC pengatur tegangan, LED, dan PSRAM eksternal untuk mendukung kebutuhan RAM yang tinggi, terutama untuk fungsionalitas kamera.

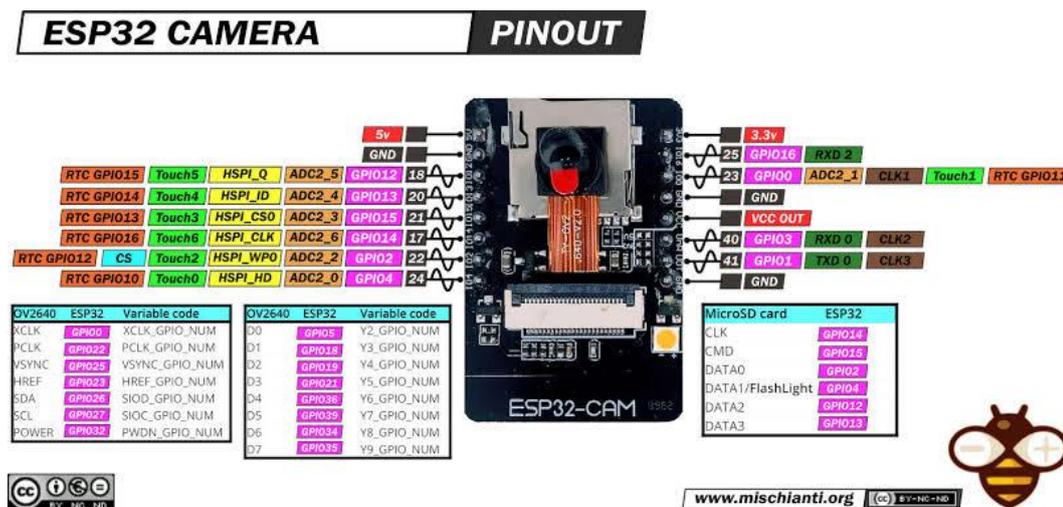
Kamera ESP32-Cam menggunakan sensor OV2640, chip kamera 2 megapiksel pertama yang dikenal luas yang dirilis pada tahun 2003. Sensor ini dilengkapi dengan motor kompresi dan cocok untuk berbagai aplikasi mulai dari sistem tertanam hingga deteksi objek dan pengenalan wajah. Untuk upgrade, sensor OV5640 dan OV7670 adalah pilihan terbaik dan didukung resmi oleh ESP32-Cam.

ESP32-Cam mendukung deteksi dan pengenalan wajah menggunakan perpustakaan Espressif ESP-WHO. ESP-WHO memberikan solusi efisien untuk aplikasi pengenalan wajah yang berpusat pada chip ESP32, sehingga memudahkan dalam membangun aplikasi dengan kemampuan pengenalan dan pengenalan wajah.

2.6.1 Spesifikasi ESP32-Cam

- a. *Low-Power Dual-Core 32bit CPU.*
- b. *Main Frequency up to 240 MHz.*
- c. *Built-in 520KB SRAM, External 4M PSRAM.*
- d. *Supports Interfaces such as UART/SPI/I2C/PWM/ADC/DAC.*
- e. *Support OV2640 and OV7670 Cameras, Built-in Flash.*
- f. *Support Image WiFi Upload.*
- g. *Support TF Card.*
- h. *Support Multiple Sleep Modes.*

- i. Menawarkan dukungan untuk *Embedded Lwip* dan *FreeRTOS*.
- j. Mendukung pembaruan *firmware* melalui udara (FOTA).
- k. Menggunakan Bluetooth 4.2 dengan BLE.
- l. Kompatibel dengan Wi-Fi 802.11b/g/n.
- m. Mendukung mode kerja STA/AP/STA+AP.
- n. Mendukung konfigurasi pintar/*AirKiss* untuk distribusi jaringan satu klik.
- o. Memungkinkan pengembangan sekunder.
- p. Dilengkapi dengan LED *Flash* bawaan.
- q. Ada 9 port GPIO.



Gambar 2. 3. Fitur ESP32- Cam

(Sumber:https://www.google.com/search?q=esp32cam+panjang+pinout&oq=esp32cam+panjang+pinout&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigAdIBCTIxNjY3ajBqN6gCALACAA&client=ms-android-samsung-gj-rev1&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#imgcr=Atl5BiHsFMNP8M&imgdii=SuDJmkJsJItMnM)

2.6.2 Fitur ESP32- Cam

a. Komunikasi Pin GPIO

Modul *camera* ESP32 dilengkapi dengan GPIO yang dapat diprogram untuk fungsi input/output. Lihat Fungsi *camera* ESP32 Gambar 2. 3 untuk rincian tentang fungsi spesifik pin ini. Berikut penjelasan mengenai pin pada ESP32-Cam yang aman digunakan atau tidak:

- ✔ – Pin prioritas utama Anda. Pin ini sangat aman untuk digunakan.
- ⚠ – Perhatikan baik-baik karena perilakunya, terutama saat booting, bisa tidak terduga. Selain itu, beberapa GPIO digunakan bersama dengan kartu microSD. Jadi, gunakan dengan hati-hati.
- ✘ – Sebaiknya Anda menghindari penggunaan pin ini.

Gambar 2. 4 Tanda Untuk Menjelaskan Pin

Label	GPIO	Aman untuk digunakan?	Alasan
D0	angka 0	⚠	harus TINGGI saat boot dan RENDAH saat flashing
TX0	1	✘	Pin Tx, digunakan untuk flashing dan debugging
D2	2	⚠	harus RENDAH saat boot, tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
RX0	3	✘	Pin Rx, digunakan untuk flashing dan debugging
Bahasa Inggris D4	4	⚠	Terhubung ke LED Flash on-board, tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
D12	12	⚠	harus RENDAH saat boot, tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
D13	13	⚠	tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
D14	14	⚠	tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
D15	15	⚠	harus TINGGI selama boot, mencegah log startup jika ditarik RENDAH, tidak dapat digunakan saat kartu microSD tersedia
RX2	16	✔	

Gambar 2. 5. Penjelasan Mengenai Pin pada ESP32-Cam

b. Power Pin Module

Camera ESP32 dilengkapi dengan tiga pin GND yang ditandai dengan warna hitam pada Gambar 2.3 fitur ESP32-Cam. Catu daya memiliki dua pilihan tegangan, 3.3V atau 5V, dan dapat dihubungkan melalui pin merah. Papan pengembangan kamera ESP32 dapat beroperasi pada salah satu voltase, tetapi kami merekomendasikan penggunaan 5V untuk stabilitas voltase yang lebih baik.

c. Power Output Pin

Memiliki 1 output pin, bisa 3.3V atau 5V dapat dirangkai dengan kabel konektor pada *breadboard* nya.

d. Serial Pin

Papan pengembangan modul ESP32-Cam memiliki perangkat keras serial pada pin GPIO1 disambungkan dengan U0TXD sedangkan pin GPIO3 disambungkan dengan U0RXD. Pin ini dipergunakan dalam interaksi sensor atau modul melalui komunikasi serial. Namun, ESP32-Cam tidak mempunyai kode program bawaan. Jadi Anda memerlukan nomor seri ini untuk mengupload atau mem-*flash* program ke ESP32-Cam menggunakan serial *programmer* seperti modul FTDI.

e. GPIO 0

GPIO pin 0 untuk pemilihan mode flash dan digunakan untuk mengkonfigurasi kamera ESP32 dalam mode pemrograman atau mode flash saat terhubung ke GND. Setelah proses transfer selesai, putuskan sambungan GPIO pin 0 dari pin GND dan perangkat akan kembali ke mode sistem normal. Agar sistem dapat berfungsi normal di luar mode *flashing* atau *upload*, pin ini dihubungkan ke *ground* hanya pada saat *flashing* atau *upload*.

f. Modul Micro SD Card Reader

ESP32-Cam saling terhubung dengan modul *microSD* dan bisa digunakan dalam mengamankan gambar atau perekam file lainnya. Detail pin yang perdigunakan seperti di bawah ini:

- 1) Modul *MicroSD camera* ESP32.
- 2) CLK/GPIO14.
- 3) CMD/GPIO15.
- 4) Data0/GPIO2.
- 5) Data1/flash light GPIO4.
- 6) Data2/GPIO 12.
- 7) Data3/GPIO 13.

g. Module Kamera

Modul kamera pada ESP32-Cam diintegrasikan ke dalam konektor FPC 24-pin pada kamera. Anda akan menerima modul kamera OV2640 dalam set penjualan, jadi yang perlu Anda lakukan hanyalah memasangnya ke *port* FPC kamera. Modul kamera ESP32-Cam kini siap digunakan dan telah diintegrasikan ke dalam modul kamera OV2640.

Berikut bebrapa sambungan kamera pada ESP32-Cam di AI-Thinker:

- 1) OV2640 ESP32.
- 2) GPIO 4.
- 3) XCLK GPIO 0/XCLK_GPIO_NUM.
- 4) PCLK GPIO 22/PCLK_GPIO_NUM.
- 5) SYNC GPIO 25/VSYNK_GPIO_NUM.
- 6) HREF GPIO 23/HREF_GPIO_NUM.

- 7) SDA GPIO 26/SIOD_GPIO_NUM.
- 8) SCL GPIO 27/SIOC_GPIO_NUM.
- 9) POWER PIN GPIO 32/PWDN_GPIO_NUM.
- 10) D0 GPIO 5/Y2_GPIO_NUM.
- 11) D1 GPIO 18/Y3_GPIO_NUM.
- 12) D2 GPIO 19/Y4_GPIO_NUM.
- 13) D3 GPIO 21/Y5_GPIO_NUM.
- 14) D4 GPIO 36/Y6_GPIO_NUM.
- 15) D5 GPIO 39/Y7_GPIO_NUM.
- 16) D6 GPIO 34/Y8_GPIO_NUM.
- 17) D7 GPIO 35/Y9_GPIO_NUM.

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

h. GPIO 33

ESP32-Cam mempunyai modul bawaan yang saling tersambung sehingga dipergunakan untuk menguji kode program *flashing* atau untuk menguji kondisi program. Modul ESP32-Cam bisa diterapkan pada proyek IoT (*Internet of Things*) seperti: Seperti pengawasan rekaman, *chat telegram*, pemantauan *WhatsApp*, pengenalan wajah, kamera robot *Wi-Fi* dan lain sebagainya.

Spesifikasi untuk modul ESP32-Cam seperti berikut ini:

- 1) Modul Ultra-small 802.11b / g / n Wifi + BT / BLE SoC.
- 2) Daya rendah dual-core 32-bit CPU untuk prosesor aplikasi.

- 3) Hingga 240MHz, hingga 600 DMIPS.
- 4) Dilengkapi dengan SRAM internal 520KB dan PSRAM eksternal 4MB.
- 5) Menyediakan antarmuka seperti UART, SPI, I2C, PWM, ADC, dan DAC.
- 6) Kompatibel dengan kamera OV2640 dan OV7670 dan dilengkapi dengan flash internal.
- 7) Mendukung pengunggahan gambar melalui WiFi.
- 8) Mendukung penggunaan kartu TF .
- 9) Menyediakan berbagai mode tidur.
- 10) Terintegrasi dengan Lwip dan FreeRTOS.
- 11) Memungkinkan mode pengoperasian berbeda seperti STA, AP, dan STA+AP.
- 12) Mendukung konfigurasi jaringan cerdas sekali klik dan distribusi jaringan melalui Smart Config dan AirKiss. M
- 13) Menyediakan opsi pembaruan lokal melalui pembaruan firmware serial dan jarak jauh.
- 14) Memungkinkan pengembangan tambahan.

2.7 Kamera OV2640

Dibandingkan dengan kamera Huawei atau iPhone terbaru, OV2640 sama sekali tidak menonjol dalam hal format matriks, resolusi, dan kualitas gambar. Namun hal itu tidak menjadikan OV2640 sebagai sensor gambar yang lebih baik. OV2640 merupakan sensor SOC dengan modul ISP internal yang dapat melakukan *exposure* otomatis dan white balance otomatis untuk memberikan gambar yang bagus dalam bodi sensor sekecil itu. Antarmuka sensor adalah DVP, standar konektor video digital, jenis antarmuka kamera tersinkronisasi sumber

paralel dengan data 8-bit, sinyal sinkronisasi horizontal/vertikal, dan jam piksel terkait. Sangat ramah pengguna untuk sebagian besar mikrokontroler ARM dan RISC kelas bawah seperti STM32, ESP32. Dibandingkan dengan antarmuka MIPI, hanya prosesor kelas atas yang mendukung antarmuka kamera ini. Fitur terpenting dari OV2640 adalah encoder JPEG perangkat keras, yang mengurangi beban pemrosesan dan mengurangi konsumsi memori mikrokontroler.

Gambar tipikal 1600 x 1200 RGB565/YUV memakan ruang RAM 3,66 MB, sedangkan gambar JPEG yang layak hanya membutuhkan 150 KB, rasio kompresi hampir x 25. Dengan resolusi gambar yang lebih rendah atau rasio kompresi yang lebih tinggi, ukuran gambar JPEG keluaran lebih kecil, sehingga dapat dengan mudah diselamatkan. dan diproses di memori RAM internal mikrokontroler. Singkatnya, antarmuka kamera yang intuitif, kualitas gambar yang bagus, dan ISP efisien terintegrasi dengan pengkodean JPEG menjadikan sensor gambar OV2640 unik dan selalu populer dalam aplikasi kamera IoT.



Gambar 2. 6. *Camera OV2640*

2.7.1 Spesifikasi Camera OV2640

- a. Sensor dengan resolusi 2 megapiksel.
- b. Parameter array UXGA sebesar 1622×1200.

- c. Format output termasuk YUV422, YUV420, RGB565, RGB555, dan data terkompresi 8-bit.
- d. Kecepatan transfer gambar berkisar antara 15 sampai 60 fps.

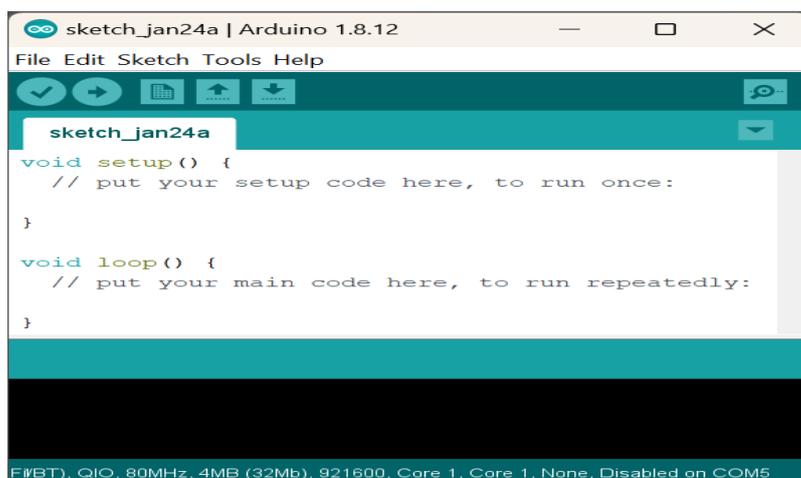
2.8 TTL Programmer



Gambar 2. 7. TTL Programmer

Pemrogram TTL di IoT mengacu pada perangkat keras yang digunakan untuk memprogram atau menghubungkan perangkat IoT ke komputer atau perangkat lain. Pemrogram TTL ini biasanya berupa modul USB ke TTL atau konverter unduhan serial UART yang memungkinkan perangkat IoT terhubung ke komputer atau perangkat lain melalui *port* USB. Perangkat ini juga dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler atau sirkuit terpadu yang digunakan pada perangkat IoT. Dalam pengembangan IoT, perangkat TTL pengembang sangat penting untuk memfasilitasi pengembangan dan pengujian perangkat IoT.

2.9 Arduino IDE



Gambar 2. 8. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yaitu perangkat lunak untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler Arduino. Fitur utama Arduino IDE yaitu menulis kode berdasarkan Bahasa C/C++, kompilasi, unggah program, pemantauan serial, manajemen perpustakaan.

2.9.1 Jenis Fungsi Arduino IDE

File program pada Arduino IDE biasa disebut dengan *sketch* memiliki 2 fungsi penting dalam penyusunan kode program yakni:

a. *Void setup () {}*

Void setup adalah fungsi yang dijalankan hanya sekali pada awal program. Setelah pengaturan awal selesai, program akan melanjutkan ke fungsi berikutnya. Selain itu dipergunakan juga untuk mengatur konfigurasi awal perangkat keras dan perangkat lunak yakni termasuk menginisialisasi pin, mengatur komunikasi serial, atau mengkonfigurasi sensor.

b. *Void Loop () {}*

Fungsi *Void Loop* yaitu mengeksekusi kode berulang kali setelah void *setup()* selesai. Di saat inilah logika utama program dijalankan dan diproses berulang kali. Di samping itu juga fungsi ini berguna untuk melakukan tugas-tugas yang perlu dilakukan secara terus menerus misalnya membaca sensor, memproses data, atau mengontrol perangkat.

2.9.2 Fungsi *Shortcut Button* Arduino IDE

Di bawah ini adalah beberapa tombol pintas yang dapat digunakan pada Arduino IDE:

Tabel 2. 1 Fungsi *Shortcut Button* Arduino IDE

No.	Icon	Nama	Fungsi
1.		<i>Verify</i>	Memverifikasi kode program
2.		<i>Upload</i>	Mengunggah kode program ke <i>board</i> arduino
3.		<i>New</i>	Membuat file program baru
4.		<i>Open</i>	Membuka program yang tersimpan
5.		<i>Save</i>	Menyimpan file program
6.		<i>Serial Monitor</i>	Membuka serial monitor atau serial layer

2.9.3 Fitur-Fitur Arduino IDE

Tampilan pada Tabel 2.1 didukung dengan fungsi *Write Sketch* dan tombol pintas yang memungkinkan untuk menampilkan seluruh fitur *software* Arduino IDE dengan memilih *submenu Write Sketch*. Submenu ini berisi pilihan seperti *File, Edit, Sketch, Tool, Help*. Submenu Menulis Sketsa menawarkan beragam fungsi, namun hanya sedikit yang umum digunakan oleh pengguna, seperti terlihat pada Tabel 2. 1.

a. *File*

- 1) *New*, untuk memuat file program baru meliputi *void setup ()* dan *void loop ()*.
- 2) *Open*, untuk membuka file program yang tersedia.
- 3) *Buka Terbaru*, adalah membuka program yang sering dibuka menghemat waktu yang diperlukan untuk membuka file atau sketsa yang baru dibuat.
- 4) *Sketchbook*, untuk menampilkan hierarki sketsa yang Anda buat, termasuk struktur folder.
- 5) *Contoh*, yaitu berisi contoh-contoh kode yang disediakan oleh pengembang Arduino, sehingga pengguna bisa mempelajari dan memahami program melalui contoh-contoh yang tersedia.
- 6) *Save*, untuk menyimpan file program yang dibuat atau diperbarui.
- 7) *Layout*, berfungsi untuk mengatur tampilan halaman pada saat pencetakan.
- 8) Secara opsional, ubah tampilan antarmuka Arduino IDE.

b. *Edit*

- 1) *Copy for forum*, yaitu menyalin kode dari editor dan memformatnya agar layak untuk ditampilkan di forum, sehingga kode tersebut dapat dijadikan bahan diskusi di forum.

- 2) *Salin to HTML*, menyalin kode dari editor, memformatnya dengan tepat untuk ditampilkan di forum, dan menggunakan kode tersebut sebagai bahan diskusi di forum. Cara ini sering digunakan untuk menyematkan kode pada website.
- 3) *Comment/Uncomment*, fungsi yang menyediakan atau menghilangkan kode atau teks koneksi `//`, dimana tanda tangan ini membuat sebaris kode menjadi komentar dan tidak diikuti sertakan dalam tahapan periksa.
- 4) *Enhance/Decrease Indent*, untuk menambah atau mengurangi indentasi suatu baris kode tertentu. Indentasi di sini mengacu pada "tab".

c. Sketsa

- 1) *Periksa/Kompilasi*, yang memeriksa apakah sketsa yang Anda buat mengandung kesalahan sintaksis. Jika aman, maka kode program akan diterjemahkan ke dalam bahasa mesin.
- 2) *Unggah*, untuk mengirimkan kode program yang telah berhasil ke *board* Arduino.
- 3) *Sertakan Perpustakaan*, fungsi untuk menambahkan perpustakaan ke sketsa dengan mengetikkan `#include` pada awal kode. Di samping itu, pengguna juga bisa memasukkan perpustakaan lain dalam bentuk file `.zip` pada *software* Arduino IDE.

d. Tools

- 1) *Autoformat*, untuk mengatur format instruksi pada *editor workspace*.
- 2) *Fix Encoding & Reload*, untuk memperbaiki masalah pengkodean karakter apa pun dalam file dan muat ulang file dengan pengkodean yang benar. Hal ini memastikan bahwa teks diformat dengan benar dan ditampilkan dengan benar bahkan setelah terjadi kesalahan dalam pengkodean karakter.

- 3) *Monitor serial*, untuk membuka jendela layer serial dengan menampilkan interaksi data pengujian dari program yang diunggah.

2.10 *Sensor Ultrasonic*



Gambar 2. 9. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonic adalah satu dari macam sensor tanpa sentuhan yang dipakai untuk menghitung interval dan kecepatan sebuah objek. Cara kerja sensor *ultrasonic* didasarkan pada frekuensi suara yang mempunyai frekuensi lebih tinggi tingkatannya dari yang dapat didengar manusia. Sensor *ultrasonic* merupakan sensor yang beroperasi menggunakan pedoman pantulan frekuensi suara dari jangkauan 40kHz sampai 400kHz dalam pendeteksian objek di depannya.

Menurut Nadiya (2016), *sensor ultrasonic* terbagi menjadi dua komponen yakni transmitter dan receiver. Struktur transmitter dan receiver, berupa kristalin piezoelektrik disambungkan ke jangkar mekanis lalu dihubungkan pada membran getar. Sensor *ultrasonic* dapat mengukur interval sebuah objek dengan membiaskan getaran berfrekuensi 40 kHz dengan skala waktu tBURST yaitu 200 phisekon atau 10 menit 28 detik disebut dengan bunyi beep dan mendeteksi pantulannya. *Sensor ultrasonic* membiaskan getaran di bawah kendali mikrokontroler kontrol (memicu pulsa tOUT minimal 2 phisekon atau 0,10472 menit). Getaran *ultrasonic* di dapat

di atmosfer dengan laju 344 meter per sekon menghantam sebuah objek kemudian dipantulkan lagi ke sensor.

Tabel 2. 2 Fitur Ultrasonik HC-SR04

Kriteria	<i>Value</i>
Tegangan Listrik	5 Volt (DC)
Arus Kinerja	15 <i>miliampere</i>
Frekuensi Kinerja	40 kHz
Jarak Terendah	2 <i>centimeter</i>
Jarak Terjauh	4 meter
Sudut Ukur	15 derajat
Jaringan Masukan <i>Trigger</i>	10 us pulsa TTL
Jaringan Keluarann <i>Echo</i>	TTL <i>level signal</i> , proporsional terhadap jarak
Ukuran	1-13/16" x 13/16" x 5/8
Sambungan	4 pin (vcc, gnd, <i>echo</i> , <i>trigger</i>)

2.11 Sensor PIR



Gambar 2. 3. *Sensor PIR*

Menurut A Prize, Muharnis dan Agustiawan (2017) PIR adalah sensor inframerah. Namun PIR tidak memancarkan gelombang seperti LED. Menurut M. Anwaruddin (2019), sensor “pasif” menerima umpan balik energi dari gelombang cahaya *infrared passive* yang dipancarkan oleh masing-masing target yang mana dideteksinya. Sensor ini dapat mengetahui posisi tubuh manusia. Sensor PIR ini mempunyai bagian-bagian yang masing-masing mempunyai peranan tersendiri yaitu lensa fresnel, filter *infrared*, sensor termoelektrik, penguat sinyal dan pengendali perbedaan.

Sensor PIR merupakan *sensor passive* yang berarti sensor hanya dapat mendeteksi sinar *infrared* tetapi tidak dapat membiaskan radiasi *infrared*. Di mana sensor ini sengaja dibuat dengan batasan mampu mendeteksi gelombang infrared dengan interval 8 hingga 14 *micrometer* lebih dari itu sensor tidak mampu mengidentifikasinya. Manusia memiliki temperatur tubuh dengan interval 9 hingga 10 *micrometer*. Oleh sebab itu sensor ini dibuat untuk mengidentifikasi temperature tubuh manusia karena dapat terdeteksi.

2.12 Light Emitting Diodes (LED)



Gambar 2. 4.LED

Menurut Y.D. Prabowo (2019) menjelaskan bahwa *Light Emitting Diodes* (LED) merupakan komponen semikonduktor yang terdapat pada di dua tipe yaitu anoda dan katoda. Pada saat LED menyala dengan ketentuan harus mempunyai tegangan listrik yang disalurkan dari positif ke negatif. Untuk mengenali polaritas LED harus dengan memperhatikan secara detail pada bagian rangka kawat kaki LED.

Mmenurut Turesna (2017) menjelaskan bahwa struktur kaki anoda biasanya lebih kecil dibandingkan struktur kaki katoda (dengan keistimewaan sangkar kaki katoda berada sejajar). Ada beberapa warna LED yang bisa dipilih diantaranya *red*, *green*, *blue*, dan *white* hal ini dikarenakan material semikonduktor yang akan dipakai. LED mempunyai beberapa keutamaan diantaranya efisien arus listrik, efisien suhu panas, dan penggunaan daya rendah serta desain ringkas dan serbaguna.

2.13 Kabel *Jumper*

Kabel penghubung merupakan kabel elektro dengan pin sambungan pada setiap ujungnya yang dipergunakan buat menghubungkan dua perangkat tanpa disertai penyorderan. Kabel penghubung juga dipakai pembuatan *property prototype* lainnya karena sangat memadai dalam penyetulan sirkuit.

2.13.1 Jenis-Jenis Kabel *Jumper*

Berikut ini adalah jenis-jenis kabel yang biasa dipakai dalam perakitan alat:

a. Kabel *Jumper Male to Male*



Gambar 2. 5. Kabel *Jumper Male to Male*

Kabel konektor *male to male* yaitu jenis kabel yang mempunyai ujung lancip atau menonjol sehingga sangat direkomendasikan untuk pembuatan susunan perangkat pada *breadboard*.

b. Kabel *Jumper Male to Female*



Gambar 2. 6. Kabel *Jumper Male to Female*

Kabel konektor *male to female* mempunyai ujung sambungan yang beragam di masing-masing ujungnya, yaitu *male* dengan ujung yang menonjol sedangkan *female* dengan ujung tumpul. Umumnya kabel ini dipergunakan buat menyambungkan komponen elektro selain arduino ke *breadboard*.

c. Kabel *Jumper Female to Female*



Gambar 2. 7. Kabel *Jumper Female to Female*

Kabel penghubung *female to female* mempunyai ujung yang sama pada bagian ujungnya yakni tumpul sehingga direkomendasikan untuk menyambungkan antar perangkat yang mempunyai *header male* layaknya sensor ultrasonic dan lainnya.

2.14 Telegram



Gambar 2. 8. Aplikasi Telegram

Menurut Efendi dan Chandra (2019) menjelaskan bahwa dengan memakai *software* ini user bertukar *chat* dalam bentuk bebas bisa berupa gambar, rekaman, bahkan file (zip, jpd, mp3, dll.). User mampu membentuk kelompok atau saluran dengan pengguna lain dengan batas 10.000 pengguna.

Menurut Sutikno, Handyani, Stiawan, Riyadi dan Subroto (2016) menjelaskan bahwa *telegram messenger* merupakan instant messenger layaknya instagram, facebook dan sebagainya serta sudah terverifikasi keamanannya dengan *enkripsi end-to-end* dan memudahkan *user* berbagi *chat*, gambar, rekaman, dan alamat dengan *user* lain. Menurut Kurniawan, F. (2018) menjelaskan bahwa

pengoperasian bot dengan menggunakan kecerdasan buatan merupakan fungsi yang dapat diintegrasikan dalam banyak layanan berbeda lewat jaringan internet. Selain itu adanya spesifikasi bot membuat peneliti mudah untuk mengintegrasikannya ke dalam sistem proteksi kos.

2.14.1 Keunggulan Telegram

Beberapa kelebihan dari perangkat lunak telegram yakni:

- a. *Open source* yakni Telegram telah membuat beberapa kodenya menjadi open source, sehingga memungkinkan komunitas untuk meninjau dan mengembangkan aplikasi lebih lanjut.
- b. Bebas iklan sehingga pengguna dapat menikmati layanan tanpa terganggu oleh iklan.
- c. *Cloud storage* sehingga pesan, foto, video, dan file akan disimpan di cloud, memungkinkan pengguna mengakses data dari berbagai perangkat tanpa batasan.
- d. Fungsionalitas multi platform yakni bisa digunakan di berbagai perangkat layaknya ponsel, tablet, dan komputer dan dapat disinkronkan dengan lancar antar perangkat.
- e. Memudahkan *user* mengirim file hingga 2 GB, jauh lebih besar daripada banyak aplikasi perpesanan lainnya.
- f. Menyediakan grup dan saluran yakni mendukung grup hingga 200.000 anggota dan saluran untuk mendistribusikan informasi ke jumlah anggota yang tidak terbatas.
- g. Memfasilitasi bot guna membantu berbagai tugas otomatisasi layaknya mengelola grup, kirim notifikasi, dan bahkan layanan pelanggan.

- h. Mendukung keamanan yaitu menyediakan enkripsi ujung ke ujung untuk obrolan rahasia, memastikan bahwa hanya penerima yang dituju yang dapat membaca pesan pengguna.

2.14.2 Telegram Robot

Robot pada telegram lebih sering disebut dengan bot. Tugas penting bot yakni memudahkan manusia menyelesaikan pekerjaan. Telegram merupakan *software* yang memfasilitasi pembuatan bot tersebut selain itu merupakan jenis perangkat lunak chat tertentu yang bisa mengganti tugas pengelolaan grup.

Pada saat pembuatan akun bot telegram sesuai dengan panduan yaitu dengan mencari *botfather* pada kolom pencarian kemudian pilih akun *BotFather*. Setelah itu kirim *chat* ke *botfather* berupa */start* lalu pilih */newbot* untuk membuat nama bot dan *username*, kemudian akun bot pada *software* telegram sudah siap dengan nama yang telah ditentukan.

Menurut Yuliza (2018) menjelaskan bahwa untuk mengintegrasikan fungsionalitas Bot ke dalam mikrokontroler sebelumnya harus menguasai bahasa *coding* layaknya ruby, java, python, c++, dan sebagainya. Aspek ini dikarenakan bot dapat berjalan berdasarkan perintah yaitu perintah yang dijalankan dalam suatu bahasa pemrograman. Ketika bot menerima perintah, ia menjalankannya sesuai dengan bahasa pemrograman yang diberikan. tergantung pada perintah yang ingin kita jalankan.

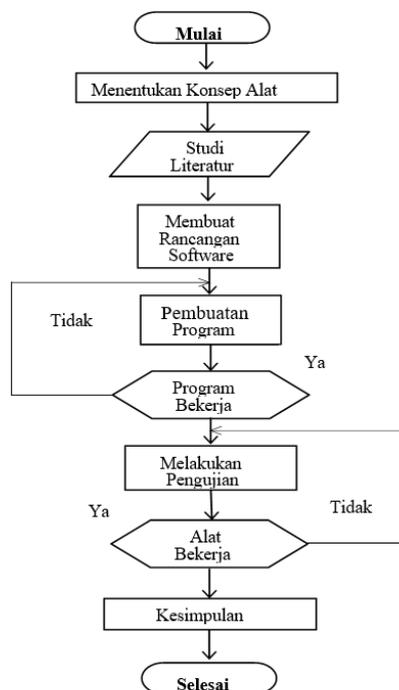
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian bab ini menguraikan mengenai penyusunan data dan informasi sebagai dokumen pendukung materi yang dijelaskan pada bagian hasil. Di samping itu guna menuntaskan permasalahan yang ada terdapat dalam *design*, peneliti perlu melakukan berbagai tahapan. Pada bab ini peneliti menjelaskan lokasi dan waktu riset, komponen dan perangkat yang diperlukan serta metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan sistem. Bahan dan alat akan diproduksi berdasarkan pengetahuan yang ada dan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan sistem.

3.1 Perancangan Alat Monitoring Kos

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam perancangan alat monitoring kos:



Gambar 3. 2. Flowchart Perancangan Alat Monitoring Kos

Berdasarkan pada Gambar 3.1 menjelaskan tentang perancangan alat monitoring kos berbasis IoT ini dimulai dengan menentukan konsep alat yang akan digunakan. Selanjutnya membuat studi literatur berdasarkan pada penelitian sebelumnya untuk membuat rancangan software yang akan digunakan. Langkah selanjutnya, membuat program untuk alat monitoring, jika program bekerja maka dilanjutkan dengan melakukan pengujian alat. Jika alat dapat bekerja dengan baik berarti program telah dibuat berhasil. Tetapi jika program tidak dapat bekerja maka dilanjutkan dengan membuat program baru.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan buat menelaah serta menyusun data-data mengenai riset, berupa landasan teori, metode penulisan, metode prosedural, dan daftar pustaka buat penelitian homogen. Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, studi pustaka, dan studi literatur.

3.2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Fadli *et al.* (2017) menjelaskan bahwa tinjauan pustaka mencakup analisis kritis terhadap literatur penelitian saat ini. Penelitian sastra harus menyeluruh, harus ada keseimbangan antara deskripsi serta analisis deskriptif. Penentuan kelebihan dan kekurangan literatur dilakukan dengan mengevaluasi hasil riset dan metode yang digunakan, dan bagaimana hasilnya dibandingkan dengan penelitian atau publikasi lain.

Pada riset ini memaparkan perbedaan antara riset yang diteliti dengan hasil sebelumnya. Adapun hasil perbandingan kedua riset ini yaitu:

Tabel 3. 1. Studi Literatur dari Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Kekurangan	Kelebihan
1.	Mohammad Yusuf Efendi, 2019	Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266	Belum dapat mengontrol lebih banyak lagi seperti stop kontak dan alat elektronik lainnya.	Sistem bekerja sesuai yang ditentukan.
2.	Yuliza, 2018	Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messeger	Sistem tidak dapat mengirim foto ataupun video karena belum memiliki kamera	Sensor PIR beroperasi dengan bagus dalam mendeteksi dan sudah dapat menerima pemberitahuan lewat telegram massenger.
3.	Mochamad Fajar Wicaksono & Myrna Dwi Rahmatya, 2020	Implementasi Arduino dan <i>ESP32CAM</i> untuk <i>Smart Home</i>	Menggunakan aplikasi line untuk menerima pemberitahuan keamanan dan mengontrol sistem melalui website.	Sistem mampu mengirim notifikasi berupa foto ke aplikasi line.
4.	Aulia Jannah, 2023	Perancangan Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection		

Tabel 3. 2 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul Riset	Modul Wi-Fi	<i>Ultrasonic</i>	LED	Sensor PIR	Software Telegram
1.	Mohammad Yusuf Efendi, 2019	Implementasi <i>Internet of Things</i> Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266	Nodemcu Esp8266	-	√	-	√
2.	Yuliza, 2018	Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messeger	raspberry pi 3	-	-	-	√
3.	Mochamad Fajar Wicaksono & Myrna Dwi Rahmatya, 2020	Implementasi Arduino dan <i>ESP32 CAM</i> untuk <i>Smart Home</i>	ESP32-Cam	-	-	-	-
4.	Aulia Jannah, 2023	Perancangan Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection	ESP32-Cam	√	√	√	√

3.2.2 Observasi

Menurut Fadli dkk. (2017) mengatakan bahwa observasi yaitu tahapan pengamatan mengenai subjek riset secara langsung untuk mengevaluasi dengan dekat aktivitas yang dibuat. Objek penelitiannya adalah tingkah laku manusia, tindakan, fenomena dan proses kerja.

Sebagaimana dijelaskan oleh Cartwright, CA dan Cartwright, GP (1974) dalam karyanya *Developing Observation Skills* observasi yaitu sebuah tahapan sistematis berupa pengamatan, pemeriksaan, dan pengevaluasian serta pencatatan tingkah laku untuk tujuan tertentu. Sedangkan *goals* dari observasi yakni guna memvisualisasikan aksi suatu benda guna ditelaah dan dipahami atau hanya sekedar ingin mengetahui frekuensi suatu fenomena. Hasil observasi yang diperoleh dapat berupa sesuatu yang dapat dilihat, didengar, dihitung, atau diukur secara langsung dengan mata telanjang.

a. Lokasi penelitian

Pengerjaan pembuatan alat ini dilakukan di kos yang berlokasi di Jl. Ampera IX No.1, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238.

b. Periode penelitian

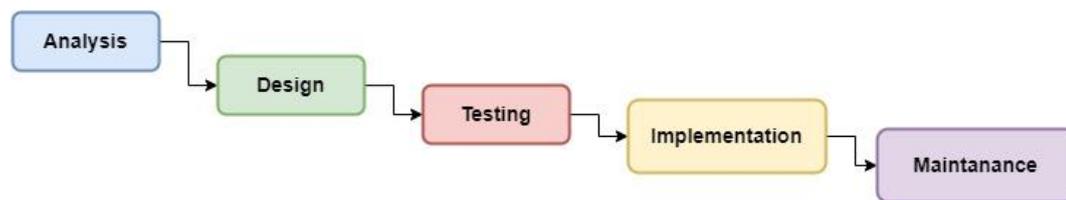
Periode pelaksanaan tugas akhir dimulai dari bulan Desember 2023 sampai dengan bulan Juli 2024.

3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi air terjun merupakan salah satu model SDLC yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Metode air terjun menggunakan pendekatan yang sistematis dan berurutan. Tahapan model air terjun meliputi analisis, desain, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan.

Metodologi air terjun adalah proses pengembangan perangkat lunak berurutan di mana kemajuan dipandang mengalir terus menerus (seperti air terjun) melalui tahap perencanaan, pemodelan, implementasi (pengembangan), dan pengujian. Pengembangan metode air terjun melibatkan beberapa tahapan berturut-turut: persyaratan (analisis kebutuhan), desain sistem, pengkodean dan pengujian, serta implementasi dan pemeliharaan program (Morris, 1942).

Proses pembangunan yang sangat terstruktur ini berarti mengurangi potensi kerugian akibat kesalahan pada proses sebelumnya besar dan biaya seringkali tinggi karena meningkatnya biaya pembangunan kembali (Trisianto, 2018). Metode air terjun memungkinkan dilakukannya penelitian yang akurat dan detail (Sulengono, 2017).



Gambar 3. 3 Metode Waterfall

3.4 Bahan dan Alat *Monitoring* Kos

Dalam perancangan ini peneliti menggunakan alat dan bahan untuk menunjang proses pembuatan dan perakitan, yaitu :

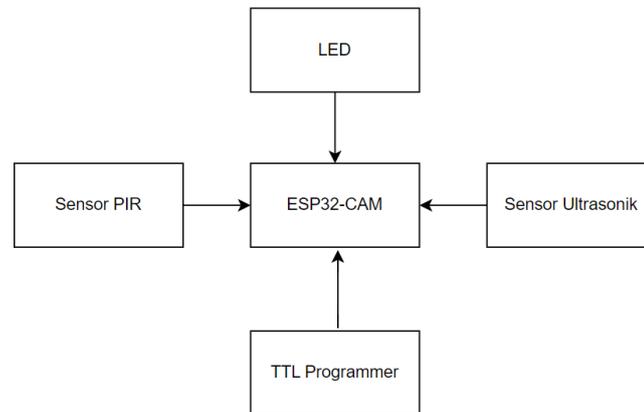
3.4. 1 Penelitian Bahan

Proses pembuatan alat dilakukan setelah memenuhi persyaratan bahan dan alat yang diperlukan, pembuatan alat dirakit berdasarkan petunjuk diagram diatas. Berikut yaitu kinerja komponen-komponen yang akan dirakit sesuai dengan *system* yang akan diproduksi:

- a. ESP32-Cam
Bertugas sebagai mikrokontroler yang tersambung ke sinyal Wi-Fi dan memiliki sistem IoT.
- b. Sensor PIR
Bertugas untuk mendeteksi sesuatu yang melewati jendela.
- c. Sensor Ultrasonik
Bertugas untuk mendeteksi jarak.
- d. Aplikasi Telegram
Bertugas menerima informasi yang dikirim dari ESP32-Cam.
- e. LED
Bertugas sebagai indikator atau penanda.
- f. Akrilik/Kardus
Merupakan prototype kos.
- g. Arduino IDE
Merupakan perangkat lunak untuk merancang modul Arduino UNO.
- h. Kabel *jumper*
Untuk menghubungkan jalur rangkaian terpisah.
- i. Kabel *USB*
Untuk menghubungkan laptop ke perangkat.

3.4.2 Perancangan Alat Monitoring Kos

Sebelum perakitan, peneliti merancang diagram desain alat yang akan dibuatnya. Di bawah ini adalah gambar skema alat yang diproduksi.



Gambar 3. 4 Diagram Alir Alat Monitoring Keamanan Kos

Pembuatan diagram sangat diperlukan untuk dijadikan acuan pada saat merakit alat agar tidak salah dalam pemasangannya. Pada Gambar 3.3 menjelaskan tentang diagram rangkaian perangkat sistem keamanan kos. ESP32-Cam sebagai pengontrol sistem keamanan rumah berbasis *IoT*. Sensor PIR sebagai pendeteksi, dihubungkan dengan ESP32-Cam. Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi jarak dihubungkan dengan ESP32-Cam. Lampu LED sebagai lampu indicator yang akan menyala setiap ada pergerakan. *TTL Programmer* adalah konversi sinyal serial antara perangkat mikrokontroler dan komputer atau perangkat lainnya.

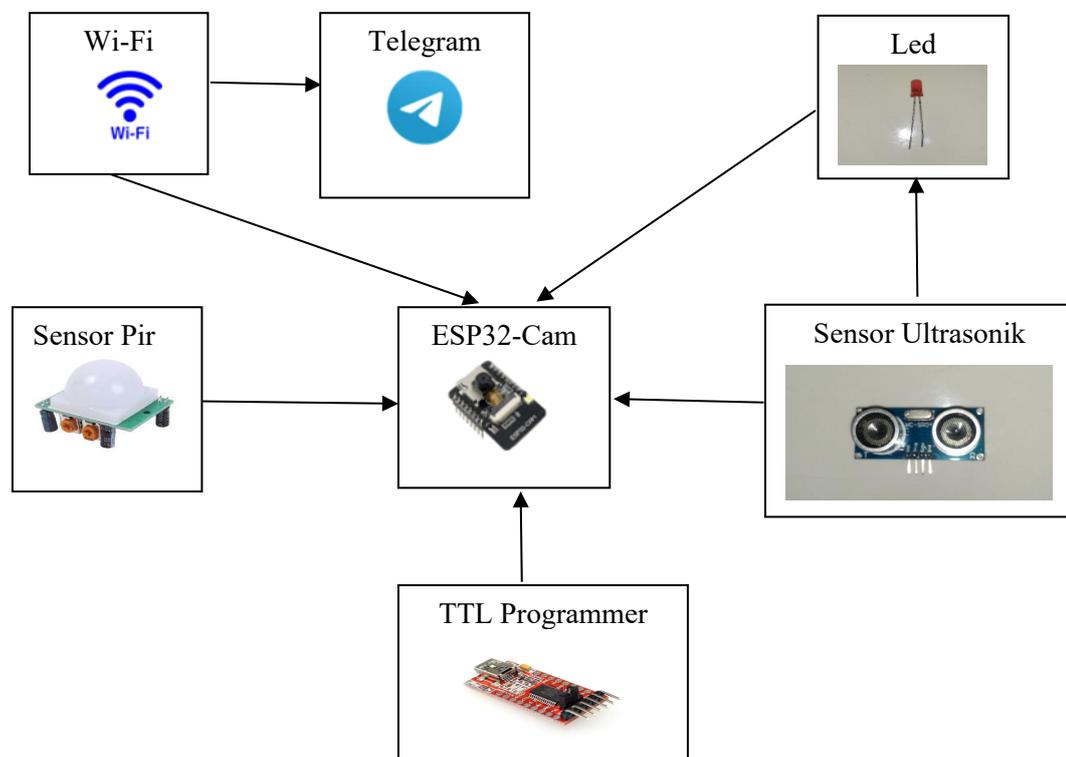
3.5 Proses Implementasi Alat Monitoring

Pasang *TTL Programmer* dengan ESP32-Cam. Langkah selanjutnya membuat program pada board Arduino. Hubungkan ESP32-Cam ke komponen. Pasang sensor PIR. Pasang lampu LED. Pasang Sensor Ultrasonik. Periksa apakah perkakas telah tersambung. Perkakas akan beroperasi sesuai waktu yang ditentukan.

Berdasarkan diagram pada Gambar 3.3 menjelaskan secara singkat cara proses implementasi alat monitoring. Saat perangkat dihidupkan, sensor PIR dan sensor ultrasonik akan mendeteksinya, maka ESP32-Cam akan memproses data tersebut, memicu LED hidup dan kemudian akan mengirimkan pesan ke Telegram bot.

3.6 Diagram Blok Sistem *Monitoring* Kos

Pada riset ini, peneliti menggunakan tahapan seperti pada diagram blok berikut ini:



Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Monitoring Kos

Prosedur alat sesuai pada Gambar 3.4 memaparkan yaitu ESP32-Cam berperan sebagai mikrokontroler yang tersambung ke Wi-Fi karena mikrokontroler tersebut akan memiliki sistem IoT atau jaringan Wi-Fi untuk mengakses internet. Sensor PIR yang berperan sebagai alat *detection* setiap gerakan di dalam ruang lingkup deteksi *sensor*. Sensor *Ultrasonic* yang berperan sebagai pendeteksi objek

yang mendekat di dalam area deteksi jarak. *TTL Programmer* adalah konversi sinyal serial antara perangkat mikrokontroler dan komputer atau perangkat lainnya. LED berperan sebagai penanda bila ada pergerakan di area kos. ESP32-Cam akan mengirim pemberitahuan ke telegram bot berupa notifikasi berupa teks dan foto bahwa sudah terdeteksi adanya pergerakan di sekitar kos.

BAB IV

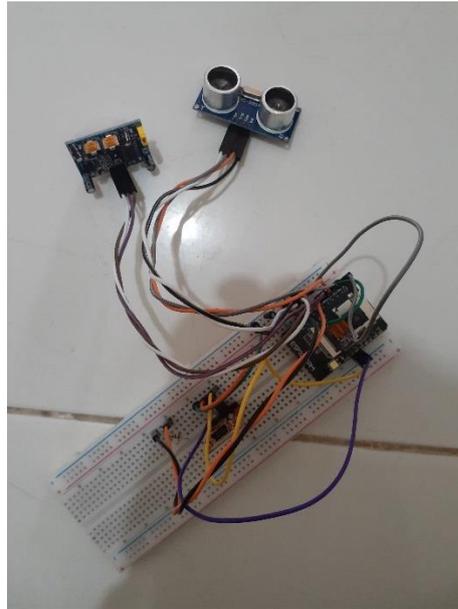
HASIL DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya bab ini menguraikan tentang *output* uji coba sistem *monitoring* kos yang sudah ditetapkan. Uji coba dibuat untuk mengetahui apakah sistem sudah dapat beroperasi seperti yang dimaksud dalam lingkungan pengujian yang ditentukan dan sesuai dengan desain dan pemrogramannya.

4.1 Proses Pembuatan Alat Monitoring

Berikut adalah tahapan-tahapan pembuatan alat *monitoring* kos yaitu :

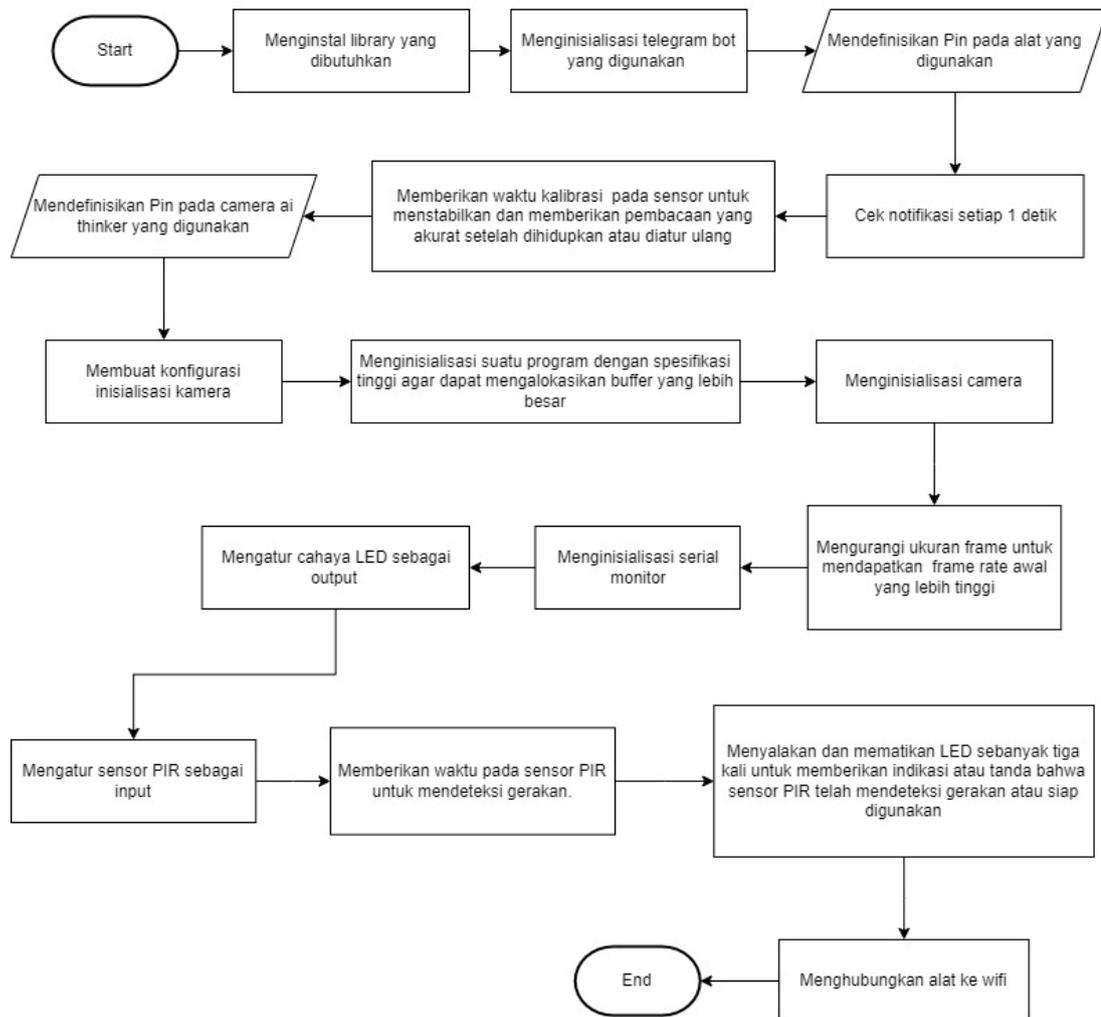
1. Tahapan awal yakni mempersiapkan setiap komponen yang ada untuk dirakit menjadi satu.
2. Selanjutnya pasang sensor PIR dan hubungkan dengan ESP32-Cam dan pastikan alat bekerja dengan baik.
3. Kemudian hubungkan sensor ultrasonik dengan ESP32-Cam dan pastikan alat bekerja dengan baik.
4. Hubungkan sensor dengan LED, lalu pastikan bekerja dengan baik.
5. Setelah memastikan semua perangkat berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah menyambungkan semua perangkat.



Gambar 4. 1 Perancangan Alat IoT

6. Setelah perakitan, langkah selanjutnya adalah memasukkan program agar alat dapat berfungsi sesuai kebutuhan.
7. Gabungkan TTL Programmer ke laptop atau *power bank* atau pengisi daya dengan menggunakan kabel data.
8. Selanjutnya proses *input* program menggunakan Arduino IDE, *input* programnya sebagai berikut:

Flowchart Kode Program dari Alat



Gambar 4. 2 Flowchart Kode Program Cara Kerja Alat Monitoring

Pada gambar 4.2 menjelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan adalah menginstal library yang dibutuhkan. Selanjutnya menginisialisasi telegram bot yang digunakan dan mendefinisikan pin pada alat yang digunakan. Lalu mengecek notifikasi setiap 1 detik. Kemudian memberikan waktu kalibrasi pada sensor untuk menstabilkan dan memberikan pembacaan yang akurat setelah dihidupkan dan diatur ulang. Kemudian mendefinisikan pin pada *camera ai thinker* yang digunakan. Lalu membuat konfigurasi inialisasi kamera. Selanjutnya menginisialisasi suatu program dengan spesifikasi tinggi agar dapat

mengalokasikan *buffer* yang lebih besar. Setelah itu menginisialisasi kamera untuk mengurangi ukuran *frame* guna mendapatkan *frame rate* awal yang lebih optimal. Kemudian menginisialisasi serial monitor dan mengatur cahaya LED sebagai *output*. Selanjutnya mengatur sensor PIR sebagai input dengan memberikan waktu pada sensor PIR untuk mendeteksi gerakan. Kemudian menyalakan dan mematikan LED sebanyak 3 kali untuk memberikan indikasi atau tanda bahwa sensor PIR telah mendeteksi gerakan atau siap digunakan. Terakhir menghubungkan alat ke *wi-fi* yang sudah dipilih.

4.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut adalah beberapa *hardware* yang digunakan pada riset ini:

Tabel 4. 1 Perangkat Keras Alat

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	ESP32-Cam	1 pcs
2.	Sensor PIR	3 pcs
3.	Sensor <i>Ultrasonic</i>	1 pcs
4.	Kabel USB	Secukupnya
5.	Akrilik	Secukupnya
6.	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
7.	LED	1 pcs
8.	TTL <i>Programmer</i>	1 pcs
9.	<i>Breadboard</i>	1 pcs

4.3 Perangkat Lunak (*Software*)

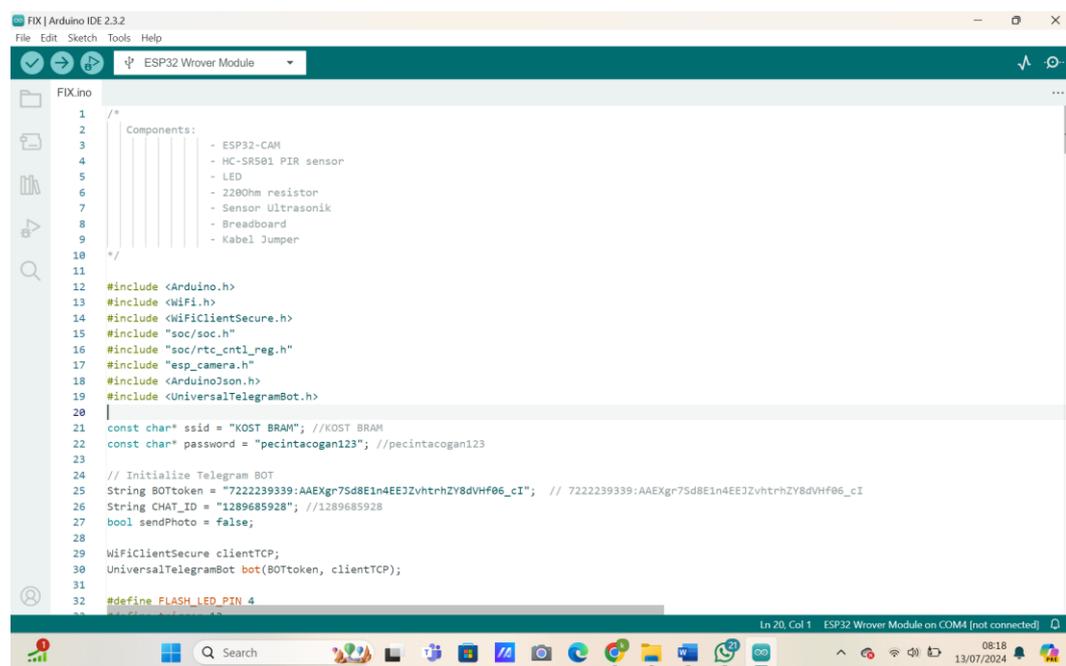
Berikut adalah *software* yang digunakan pada riset ini:

1. Arduino IDE

Software ini dipakai untuk menulis *sketch* program dengan bahasa pemrograman C++.

4.3.1 Software Program

Berikut adalah kode program yang telah dibuat pada Arduino IDE:

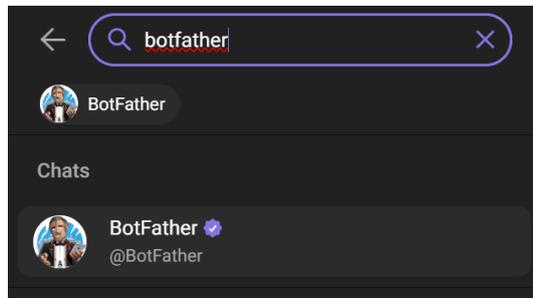


```
1 /*
2  Components:
3  |           |           |           |           |           |           |
4  |           |           |           |           |           |           |
5  |           |           |           |           |           |           |
6  |           |           |           |           |           |           |
7  |           |           |           |           |           |           |
8  |           |           |           |           |           |           |
9  |           |           |           |           |           |           |
10 */
11
12 #include <Arduino.h>
13 #include <WiFi.h>
14 #include <WiFiClientSecure.h>
15 #include "soc/soc.h"
16 #include "soc/rtc_cntl_reg.h"
17 #include "esp_camera.h"
18 #include <ArduinoJson.h>
19 #include <UniversalTelegramBot.h>
20
21 const char* ssid = "KOST BRAM"; //KOST BRAM
22 const char* password = "pecintacogan123"; //pecintacogan123
23
24 // Initialize Telegram BOT
25 String BOTtoken = "7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhrhZY8dVhF06_cI"; // 7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhrhZY8dVhF06_cI
26 String CHAT_ID = "1289685928"; //1289685928
27 bool sendPhoto = false;
28
29 WiFiClientSecure clientTCP;
30 UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, clientTCP);
31
32 #define FLASH_LED_PIN 4
```

Gambar 4. 3 Coding Program

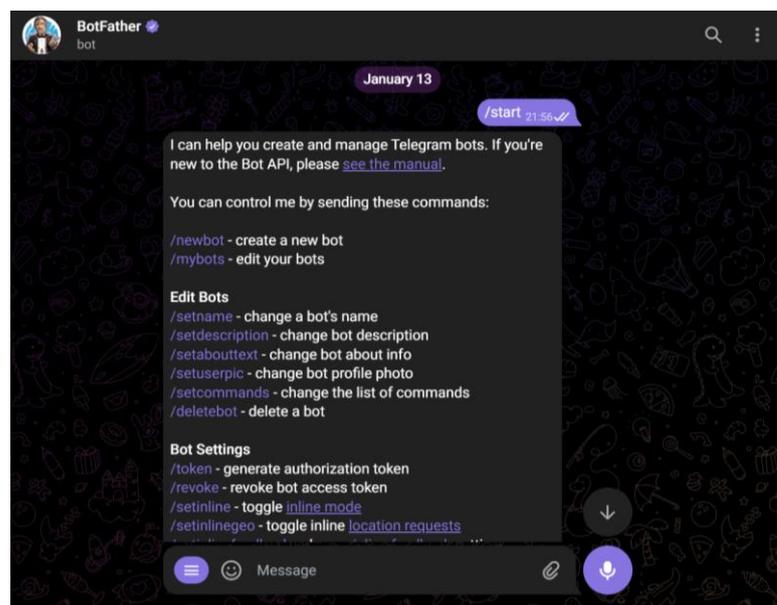
4.3.2 Proses Membuat BOT Telegram

1. Buka Aplikasi Telegram, lalu cari **BotFather** dan tampilan akan muncul seperti pada gambar di bawah ini:



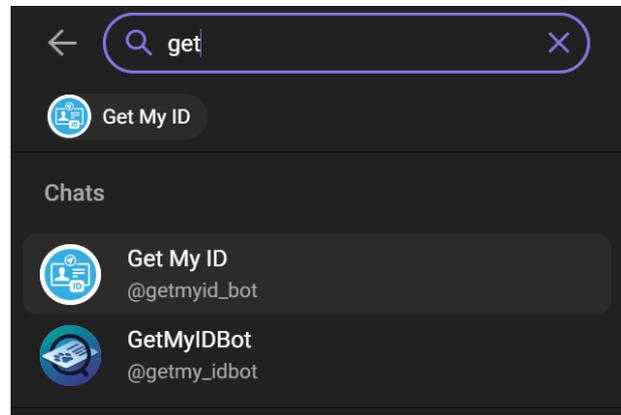
Gambar 4. 4 BOT *Father*

2. Selanjutnya pilih BOTFather, ketik `/start`, selanjutnya pilih `/newbot`, kemudian *user* akan diminta membuat nama untuk bot telegram yang akan digunakan beserta *username* nya. Apabila sudah selesai dan berhasil maka akan tampil token. Selanjutnya simpan token tersebut dan tampilan akan muncul seperti pada gambar berikut:



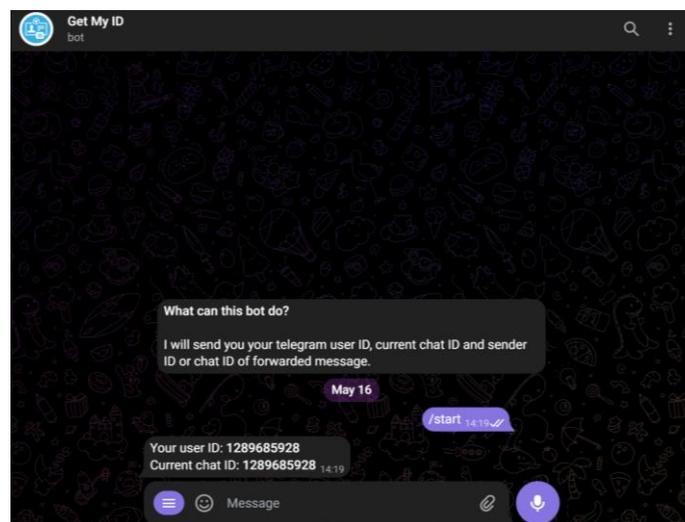
Gambar 4. 5 Singkronisasi BOT

3. Pengguna harus mengetahui ID telegram pengguna yaitu dengan cara mencari Get My ID Bot selanjutnya akan tampil gambar sebagai berikut:



Gambar 4. 6 ID Telegram

4. Tekan */start*, selanjutnya akan menampilkan id telegram pengguna seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. 7 Proses Pengambilan User ID Telegram

5. Kemudian masukkan token dan id telegram pada sketch.

```
CTBot myBot;
```

```
String ssid = "KOST BRAM";           // ganti ini dengan nama
jaringannya.
```

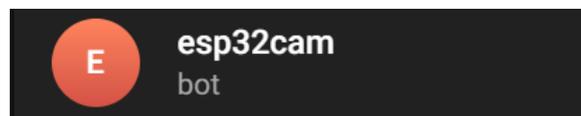
```
String pass = "pecintacogan123";    //ganti ini dengan password yang
digunakan.
```

```
String token =
```

```
"7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhtrhZY8dVHf06_cI"; // token
telegram.
```

```
Id Telegram = 1289685928 // Id telegram yang digunakan.
```

6. Lalu cari nama bot yang sudah dibuat maka akan diarahkan pada tampilan telegram berikut, kemudian klik **/start**.



Gambar 4. 8 Pengaktifan Sistem

4.4 Pengoperasian Alat

Pada dasarnya sistem monitoring keamanan kos berbasis *internet of things* bertujuan untuk mengetahui kondisi kos dan memonitoring jika ada pencuri yang memasuki kos melewati sensor pir dan sensor ultrasonic pada pintu. Untuk menjalankan sistem ini diperlukan langkah-langkah berikut ini:

- 1) Koneksikan Android pada wifi yang telah di program.
- 2) Menghubungkan alat dengan pengisi daya.

- 3) Setelah itu tunggu program siap, lalu alat akan berada pada kondisi stanby sesuai program yang telah di tanam pada ESP32-Cam.
- 4) Memutuskan koneksi dengan cara mencabut kabel USB pada TTL Programmer.

4.5 Proses Pengujian Alat

Pengujian alat adalah proses pengujian kinerja suatu alat. Saat survei aktif, parameter kinerja alat akan ditampilkan untuk setiap survei. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing-masing sensor. Alat ini mengukur sensitivitas kerjanya untuk meningkatkan efektivitas alat *monitoring*. Uji coba dibuat untuk memahami fungsionalitas dan kinerja seluruh sistem yang sudah diprogram. Uji coba juga dibuat untuk mengetahui keandalan sistem dan apakah *system* sudah beroperasi sesuai dengan yang ditetapkan. Uji coba pertama kali dilakukan secara terpisah dan kemudian dilakukan sebagai sistem terintegrasi.

Pengujian yang dibuat untuk mengevaluasi kinerja alat yaitu:

- Pengujian *Sensor PIR*
- Pengujian Kamera
- Pengujian *Sensor Ultrasonic*
- Pengujian LED
- Pengujian Sistem

4.5.1 Pengujian *Sensor PIR*

Uji coba sensor dibuat sebanyak tiga kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari sensor PIR. Dalam uji coba *system monitoring* keamanan kos diperlukan tahapan-tahapan yaitu:

1. Status alat sudah dalam keadaan *ready*.
2. Pada saat sensor PIR sudah dalam status *High* (hidup) lalu LED akan hidup, perangkat akan mengirimkan notifikasi ke Telegram bot.
3. Uji coba dibuat sebanyak tiga kali sampai uji coba alat dapat beroperasi sebagaimana yang ditetapkan.

Adapun hasil pengukuran Sensor PIR adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba

No.	Interval Deteksi	Status Infrared
1.	100 cm	Hidup
2.	200 cm	Hidup
3.	250 cm	Hidup
4.	300 cm	Hidup
5.	309,34 cm	Tidak Hidup

Dengan interval 100 cm hingga 309,33 cm akan terdeteksi sensor dan sumber gerak yang membuktikan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi sumber gerak hingga 100 hingga 309,33 cm dan dapat mengirimkan notifikasi ke Telegram. Dari hasil evaluasi alat secara menyeluruh dapat dirangkum menyatakan setiap tahapan yang dilakukan oleh alat yaitu mulai dari mengidentifikasi adanya gerakan sampai mengirimkan notifikasi ke Telegram bot dapat beroperasi dengan sebagaimana yang ditunjukkan. Sistem yang dibuat harus tersambung dengan internet. Pemrosesan data tergantung pada kekuatan jaringan *hotspot* atau *Wi-Fi*.

4.5.2 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Uji coba sensor *ultrasonic* dibuat sebanyak tiga kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari Sensor *Ultrasonic*. Pada uji coba sistem pemantauan keamanan kos ini dibutuhkan tahapan-tahapan yaitu:

1. Status alat sudah dalam keadaan *ready*.
2. Pada saat sensor *Ultrasonic* dalam keadaan *High* (hidup), perangkat akan mengirimkan notifikasi ke Telegram bot.
3. Uji coba dilakukan sebanyak tiga kali sampai uji coba alat dapat berhasil dengan semestinya.

Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Jarak Deteksi	Status Ultrasonik
1.	100 Cm	Hidup
2.	200 Cm	Hidup
3.	250 Cm	Hidup
4.	300 Cm	Hidup
5.	309,34 Cm	Tidak Hidup

Dari tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa sensor *ultrasonic* beroperasi pada setiap perintah yang dibuat. Dimulai dari menghidupkan alat, lalu terkoneksi pada Telegram, sampai pada mendeteksi jarak objek yang mendekat.

4.5.3 Pengujian Kamera

Dalam uji coba sistem pemantauan keamanan kos ini dibutuhkan langkah-langkah yaitu:

1. Status alat sudah dalam keadaan *ready*.
2. Pada saat sensor PIR dalam status mendeteksi sehingga LED akan berkedip tiga kali sebelum menyala lama, kemudian program segera mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram bot.
3. LED tetap dalam keadaan hidup.

Tabel 4. 4 Pengujian kamera

No.	Kualitas Gambar	Waktu
1.	Bagus	2 detik
2.	Bagus	2 detik
3.	Bagus	2 detik

Dari Tabel 4.4 hasil uji coba kamera yang dilakukan dengan tiga kali percobaan, setiap gambar yang ditangkap menghasilkan kualitas yang bagus dengan durasi pengiriman selama 2 detik.

4.5.4 Pengujian LED

Dalam uji coba sistem pemantauan keamanan kos ini dibutuhkan langkah-langkah yaitu:

1. Status alat sudah dalam keadaan *ready*.
2. Pada saat sensor PIR dalam status mendeteksi sehingga LED akan berkedip tiga kali sebelum menyala lama, kemudian program segera mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram bot.

3. LED tetap dalam keadaan hidup.

Tabel 4. 5 pengujian LED

No.	Sensor	Lampu LED
1.	Terjadi Gerakan	Hidup
2.	Terjadi Gerakan	Hidup
3.	Terjadi Gerakan	Hidup

Dari hasil uji coba pada Tabel 4.5 yang dilakukan, LED yang di pasang pada *breadboard* dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dikarenakan lampu LED di program sebagai lampu indikator peringatan bahwa sensor mendeteksi gerakan.

4.5.5 Pengujian Sistem

Tabel 4. 6 Pengujian Sistem

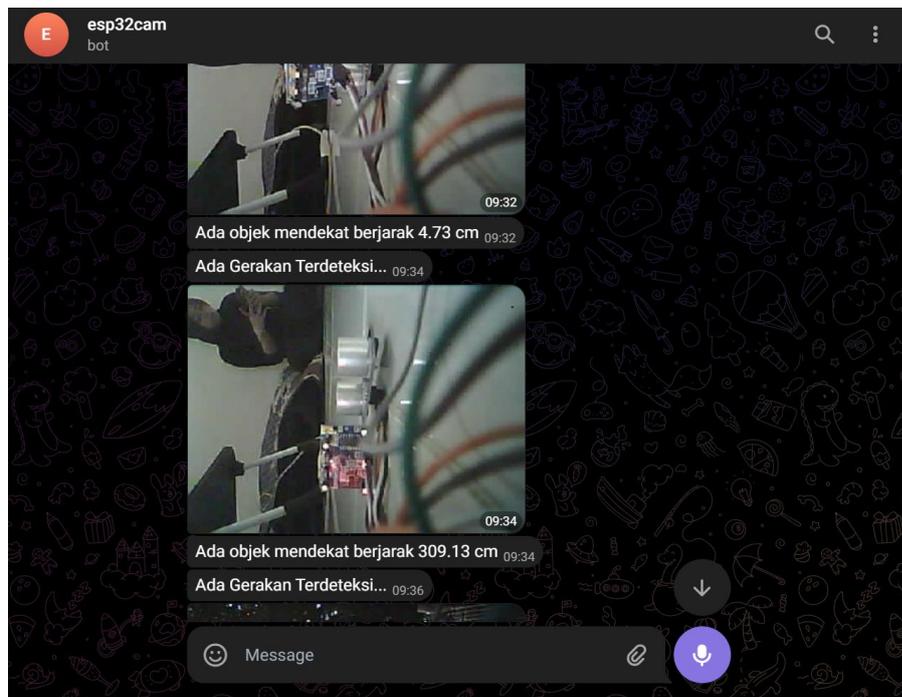
No.	Status	Sensor PIR	Jarak	Sensor Ultrasonik	Jarak	Notifikasi Telegram	LED (Waktu)	Keterangan
1.	Terjadi Gerakan	Aktif	100 Cm	Hidup	100 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil
2.	Terjadi Gerakan	Aktif	200 Cm	Hidup	200 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil
3.	Terjadi Gerakan	Aktif	300 Cm	Hidup	300 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil

Tabel 4.6 menampilkan hasil evaluasi *system* secara menyeluruh. Dari pengujian yang dijalankan dapat dirangkum bahwa setiap tahap yang dijalankan pada alat mulai dari mendeteksi adanya pergerakan sampai mengirimkan notifikasi ke telegram bot dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Sistem yang

dikembangkan harus terkoneksi ke jaringan internet yang telah di program. Tahap pengelolaan data mengandalkan kekuatan sinyal dari *hotspot* atau *wi-fi*.

4.6 Tampilan Notifikasi Telegram

Pada tampilan notifikasi telegram system pemantauan mempunyai pemberitahuan jika terdapat pergerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR maka notifikasi yang muncul yaitu “Ada Gerakan Terdeteksi” setelah itu ESP32-Cam akan mengirimkan foto ke telegram bot. Dan apabila sensor ultrasonik mendeteksi objek mendekat maka akan mengirimkan notifikasi “Ada objek mendekat berjarak ...cm”.



Gambar 4. 9 Tampilan Notifikasi Telegram

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan yang sudah dijabarkan dari perancangan alat *monitoring* kos, sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Sensor PIR yang bekerja mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi yang mampu mendeteksi gelombang *infrared passive* yang dikeluarkan oleh raga manusia dengan hasil pendeteksian interval hingga 309,33cm yang diidentifikasi dengan jeda waktu 2 menit hidup dan memberikan pesan peringatan, namun jika jarak melebihi 309,33cm maka pergerakan tidak terdeteksi.
2. Program yang dibuat sangat efektif karena alat dapat beroperasi sebagaimana yang dirancang dengan mempunyai tingkat kelengkapan fungsional sebesar 100% tergantung fungsionalitas yang diinginkan peneliti. Selama penelitian, kurangnya respon dari sistem *monitoring* terjadi jika internet kurang stabil, sehingga modul ESP32-Cam akan menyambung kembali jika internet kurang stabil.
3. Untuk mengoperasikan alat sistem monitoring keamanan kos hanya dapat berfungsi jika terhubung dengan internet atau sesuai dengan wifi yang telah terprogram.
4. Sistem *monitoring* keamanan kos ini dibangun untuk memantau kondisi di area kos saat pemilik kos berada diluar atau jauh dari pengawasannya sehingga dapat memberikan rasa aman kepada pemilik kos.

5. Cara kerja sistem *monitoring* keamanan kos ini yaitu apabila sensor PIR menemukan pergerakan, sehingga secara spontan sistem pemantauan akan mengirimkan notifikasi melalui telegram bot kepada pemilik kos dimana saja dengan syarat alat pemantauan masih tersambung dengan internet.

5.2 Saran

Setelah membuat sistem *monitoring* atau pemantauan kos berbasis IoT menggunakan modul ESP32-Cam. Ada beberapa saran dari peneliti untuk pembaca dan pengembang di masa depan yang berkenan untuk melanjutkan skripsi ini yaitu:

1. Dapat membuat perangkat jenis ini tetapi dengan menambahkan alat lain dan metode yang berbeda untuk membandingkan efektivitas masing-masing alat dan untuk mendapatkan hasil yang optimal.
2. Disarankan menggunakan jaringan internet yang lebih stabil
3. Untuk jarak yang lebih dari 309,33 cm tidak disarankan menggunakan sensor PIR karena jaraknya kurang efektif yaitu apabila terjadi pergerakan di sekitar area kos, sensor tidak dapat mendeteksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, farhan, dan salma salsabil. (2019). *Internet of Things: Sejarah Teknologidan penerapannya*. Jurnal isu Teknologi Vol 14 No 2.
- Aditia, A., Al Haris, F. H. S., & Retnoningsih, D. (2023). *Rancang Bangun Jaringan Internet Menggunakan Mikrotik RB 951 Ui 2ND Di Damalas Production* (Doctoral dissertation, Universitas Sahid Surakarta).
- Ahadiah, S., Muharnis, dan Agustawan (2017). *Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller*. Jurnal Inovtek Polbeng, Vol. 07 (1). 29-34.
- Anwaruddin, M. (2019). *Rancang bangun prototype tempat tidur tanggap gempa menggunakan arduino uno* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Ardana, M., Panjaitan, B., & Budi Santoso, T. (2023). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things (Iot)*. In Jurnal Limits (Vol. 20, Issue 2, pp. 23–36). <https://doi.org/10.59134/jlmt.v20i2.605>.
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). *Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy*. Diakses dari Institute of Electrical and electronics engineers. IEEE Xplore Digital Library. <https://ieeexplore.ieee.org>
- Cartwright, C. A., & Cartwright, G. P. (1974). *Developing Observation Skills*.
- Efendi, A., & Chandra, A. (2019). *Telegram: Pengertian, Cara Kerja, dan Keunggulannya*. Kabar Harian. Retrieved from <https://kumparan.com/kabar-harian/telegram-pengertian-cara-kerja-dan-keunggulannya-1wthN8eSuUA>.
- Efendi, M. Y. (2019). *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266* (Doctoral dissertation, Prodi Teknik Informatika).
- Fadli, F. A., Hidayat, A. R., & Adhayani, S. W. (2017). *Analisis Sistem Informasi Taman Bacaan Masyarakat (Simacam) Pada Dinas Perpustakaan Dan Kearsipan Kota Bandung* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Fauzan, Y. (2020). *Kotak penerima paket berbasis IoT menggunakan modul Esp32-cam* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Harahap, R. R., Tanjung, M. A. P., & Fachri, B. (2020). LAMP CONTROL SYSTEM THROUGH ANDROID AND WIFI BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(3), 293-299.
- Hidayat, M. R., Christiono, C., & Sapudin, B. S. (2018). *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 Dan Sensor Smoke Detector*. Kilat, 7(2), 139-148.
- Keoh, S. L., Kumar, S. S. and Tschofenig, H. (2014). *Securing the internet of things: A standardization perspective*. IEEE Internet of Things Journal, 1(3), pp. 265–275. doi: 10.1109/JIOT.2014.2323395.
- Kurniawan, F. (2018). *Penggunaan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara, 2(2), 85-93.
- Lesmana, T., & Silalahi, M. (2020). *RANCANGAN BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IOT*. Comasie, 3(3), 21–30.

- Mustafa, T.F. 2023. *Motif Pembunuhan Echa Tampubolon-Menurut Keluarga Tersangka Vs Keterangan Polisi*. <https://medan.tribunnews.com/2023/12/06/motif-pembunuhan-echa-tampubolon-menurut-versi-keluarga-tersangka-vs-keterangan-polisi?page=3>, 6 Desember 2023(Diakses pada 11 Desember 2023).
- Nadiya, S. (2016). *Pemanfaatan Sensor Ultrasonik dalam Pengukuran Debit Air pada Saluran Irigasi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 Menggunakan Media Penyimpanan SD CARD*.
- Nugraha, A. S. (2022). *Analisi Tingkat Kriminalitas Suatu Daerah Dalam Pandangan Teori Anomie (Studi Kasus Polres Siak) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau)*.
- Prabowo, Y. D. (2019). *Rancang Bangun Sumber Tegangan Tinggi (High Voltage) 20 Kv dengan Teknik Pulse Width Modulation (Pwm) Berbasis Arduino untuk Aplikasi Mesin Pemintal Serat Nano*.
- Pradana, A. M. (2021). *SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) DENGAN ESP8266 PROJEK*. Program Studi Teknik Komputer Jenjang Diploma III OLEH (Issue September).
- Purnama, A., Fauziah, F., & Nathasia, N. D. (2022). Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno Atmega328. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 175-185.
- Pohan, R. (2023). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Smart Door*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Ratnasari, D., Qur'ani, D. B., & Apriani, A. (2018). Sistem Informasi Pencarian Tempat Kos Berbasis Android. *An International Journal on Information and Communication Technology*, 3(1), 32-45.
- Ruuhwan, R., Rizal, R., & Kurniawan, R. (2020). Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR untuk Sistem Keamanan di Ruang Kamar Berbasis SMS. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 281-287.
- Santoso, S., & Firmansyah, A. (2019). *Aplikasi Monitoring Rumah Kos Berbasis Android di Kota Tangerang*. *Jurnal Maklumatika*, 129-139.
- Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). *Penerapan internet of things (IOT) pada sistem monitoring irigasi (Smart Irigasi)*. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), 95-102.
- Sipayung, R.F.C. 2023. *Kasus Berakhir Restorative Justice, Pencuri Sawit di Sumut Ngaku Kapok*. <https://news.detik.com/berita/d-6914882/kasus-berakhir-restorative-justice-pencuri-sawit-di-sumut-ngaku-kapok>, 05 Sep 2023(Diakses pada 19 Desember 2023).
- Sirait, F. (2016). *Sistem Monitoring Keamanan Gedung Berbasis Raspberry Pi*. In *Jurnal Teknologi Elektro* (Vol. 6, Issue 1). <https://doi.org/10.22441/jte.v6i1.790>
- Sumaryono. 2023. *Dit Reskrim Polda Sumut Tangkap Pelaku Pencurian Pipa Pertamina*. <https://www.lensamedan.co.id/2023/11/dit-reskrim-polda-sumut-tangkap.html>, 16 November 2023(Diakses pada 21 Januari 2024).
- Sungkar, M. S., Elektronika, T., Harapan, P., & Tegal, B. (2020). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 9(2), 96-98.

- Susanto, A., & Sitanggang, I. W. (2021). *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENGAMAN RUMAH PINTAR BERBASIS IOT*. Jurnal Ilmiah Tenaga Listrik, 1(1), 8-17.
- Turesna, R. (2017). *Belajar Elektronika Dasar: Cara Memasang LED pada Rangkaian Elektronik*. DosenPendidikan.co.id.
- Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). *Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home*. Jurnal Teknologi dan Informasi, 10(1), 40-51.
- Yuliza, E. (2018). *Membuat Bot Telegram dengan Mikrokontroler*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 6(2), 123-128.
- Yuliza, Y. (2018). *Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger*. Jurnal Teknologi Elektro, 9(1), 27-33.
- Yunus, M. (2021). *Prototipe Sistem Keamanan Kamar Kos Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Dengan ESP32-CAM Dan Telegram Sebagai Notifikasi (Studi Kasus: Kos Sianturi Air Dingin) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau)*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK-1 Surat Persetujuan Judul



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

www.umsumedan.ac.id

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 69/SK/BAN-PT/Akred/PT/10/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

https://www.umsumedan.ac.id | Email: info@umsumedan.ac.id | @umsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan

PERSETUJUAN TOPIK/JUDUL PENELITIAN

Nomor Agenda :
Nama : *Aulia Jannah*
NPM : *2009020155*
Tanggal Persetujuan : *12 Februari 2024*
Topik Yang Disetujui Program Studi : *Internet of Things (IoT)*
Nama Dosen Pembimbing : *Mahardika Abdi Prawira*
Judul Yang Disetujui Dosen Pembimbing : *Implementasi Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR Motion Human Detection*

Medan, 12 Februari 2024

Disahkan oleh
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)

Persetujuan
Dosen Pembimbing

(Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom.)



Lampiran 2 : SK-2 Surat Penetapan Dosen Pembimbing



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT.010/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20239 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
Email: info@umsu.ac.id | it@umsu.ac.id | umsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 638/II.3-AU/UMSU-09/F/2023

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Teknologi Informasi
Pada tanggal : 21 Desember 2023

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Aulia Jannah
NPM : 2009020055
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Teknologi Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Perancangan Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection

Dosen Pembimbing : Mahardika Abdi Prawira, S.Kom.,M.Kom

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 21 Desember 2024
4. Revisi judul: *Implementasi Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 08 Jumadil Akhir 1445 H
21 Desember 2023 M




Dekan
Dr. W. Rizki Warizmi, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0127099201

Cc. File



Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan Skripsi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/11/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: www.umsumedan.ac.id Email: info@umsumedan.ac.id Instagram: @umsumedan Facebook: umsumedan Twitter: umsumedan

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama Mahasiswa : *Flusia Jannah* Program Studi : *Teknologi Informasi*
 NPM : *2009020055* Konsentrasi : *Internet of Things (IoT)*
 Nama Dosen Pembimbing : *Mahardika Abdi Pratama* Judul Penelitian : *Implementasi Sistem Monitoring*
S. Kurni, M. Kom Kos Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan
Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
<i>25/01-24</i>	<i>Revisi Bab I Revisi Bab 2 Revisi Bab 3</i>	<i>HK</i>
<i>12/02-24</i>	<i>Revisi Bab I Revisi Bab 3</i>	<i>HK</i>
<i>13/02-24</i>	<i>Revisi Bab I Revisi Bab III</i>	<i>HK</i>





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PEMELIHAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU
 Unggul | Cerdas | Terpercaya

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 69/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: www.umsumedan.ac.id Email: info@umsumedan.ac.id Instagram: @umsumedan Facebook: umsumedan Twitter: umsumedan YouTube: umsumedan

20/02-24	ACC SEMPRO!!!	
24/02-24	Beberapa hypo pengetahuan Para pengetahuan tidak rapi Tujuan penelitian tidak spesifik Batasan masalah masih kurang. ACC Cat: Revisi Sempro	

Medan, 20 Februari 2024

Disahkan oleh
 Ketua Program Studi
 Teknologi Informasi

Persetujuan
 Dosen Pembimbing

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)

(Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom.)





UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
Eks Persepsi, Luml, Ya Agat Dituju
Kumul dan Unggulnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<http://www.umsumedan.ac.id> fas@umsumedan.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.linkedin.com/umsumedan)

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama Mahasiswa : *Aulia Jannah* Program Studi : *Teknologi Informasi*
NPM : *2009020051* Konsentrasi : *TiIT*
Nama Dosen Pembimbing : *Mahardika Abdi Prawira* Judul Penelitian : *Implementasi Sistem Monitoring*
S.T., M.Kom *Kebersihan Tindakan of Peningkatan Dengan Menggunakan*
Senior PIR Makro dan Mikro Debesher

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
22 Juli 2024	Revisi bab II Revisi bab IV	<i>HA</i>
23 Juli 2024	ACC SIDANG!!!	<i>HA</i>

Medan, 23 Juli 2024

Disahkan oleh
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)

Persetujuan
Dosen Pembimbing

(Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom.)

Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Demikian surat ini agar diterbitkan
nama dan sebagainya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fiki.umsu.ac.id>

fiki@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PERMOHONAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Kepada Yth.
Bapak Dekan FIKTI UMSU
Di
Medan

Medan, 23 Februari 2024.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU :

Nama Lengkap : Aulia Jannah
NPM : 2009020055
Program Studi : Teknologi Informasi

Mengajukan permohonan Mengikuti **Seminar Proposal Skripsi** yang ditetapkan dengan Surat Penetapan Judul Skripsi dan Pembimbing NomorII.3-AU/UMSU-09/F/2024 Tanggal 23 Februari 2024 dengan judul sebagai berikut :

Implementasi Sistem *Monitoring Kos Berbasis Internet of Things (IoT)* Dengan Menggunakan Sensor PIR *Motion Human Detection*.

Bersama permohonan ini saya lampirkan :

1. Surat Penetapan Judul Skripsi (SK-1),
2. Surat Penetapan Pembimbing (SK-2),
3. DEKAM yang telah disahkan,
4. Kartu Hasil Studi Semester 1 s/d terakhir **ASLI**,
5. Tanda Bukti Lunas Beban SPP tahap berjalan,
6. Tanda Bukti Lunas Biaya Seminar Proposal Skripsi,
7. Proposal Skripsi yang telah disahkan oleh Pembimbing (rangkap-3),
8. Semua berkas dimasukkan ke dalam MAP warna **BIRU**.

Demikian permohonan saya untuk pengurusan selanjutnya. Atas perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Menyetujui :
Pembimbing

(Mahardika Abdi Prawira, S.Kom., M.Kom)

Pemohon

(Aulia Jannah)



Lampiran 5: SK-5 Surat Pernyataan Tidak Plagiat

 Page 2 of 79 - Integrity Overview Submission ID trnoid::1:2988718041

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 21%  Internet sources
- 10%  Publications
- 10%  Submitted works (Student Papers)

 Page 2 of 79 - Integrity Overview Submission ID trnoid::1:2988718041

Lampiran 6 : Kode Program

```

/*
  Components:
    - ESP32-CAM
    - HC-SR501 PIR sensor
    - LED
    - 220Ohm resistor
    - Sensor Ultrasonik
    - Breadboard
    - Kabel Jumper
*/

#include <Arduino.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"
#include "esp_camera.h"
#include <ArduinoJson.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

const char* ssid = "KOST BRAM"; //KOST BRAM
const char* password = "pecintacogan123"; //pecintacogan123

// Initialize Telegram BOT
String BOTtoken = "7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhtrhZY8dVHf06_cI"; //
7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhtrhZY8dVHf06_cI
String CHAT_ID = "1289685928"; //1289685928
bool sendPhoto = false;

WiFiClientSecure clientTCP;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, clientTCP);

#define FLASH_LED_PIN 4
#define trigger 12
#define echo 13
bool flashState = LOW;

//Checks for new messages every 1 second.
int botRequestDelay = 1000;
unsigned long lastTimeBotRan;
const int PIRsensor = 15;
const int led = 14;
int PIRstate = LOW; // we start, assuming no motion detected
int val = 0;

```

```

int count;
float jarak;
int SENSstate;

// the time we give the sensor to calibrate (approx. 10-60 secs according to
datatsheet)
const int calibrationTime = 30; // 30 secs

//CAMERA_MODEL_AI_THINKER
#define PWDN_GPIO_NUM    32
#define RESET_GPIO_NUM  -1
#define XCLK_GPIO_NUM    0
#define SIOD_GPIO_NUM    26
#define SIOC_GPIO_NUM    27

#define Y9_GPIO_NUM      35
#define Y8_GPIO_NUM      34
#define Y7_GPIO_NUM      39
#define Y6_GPIO_NUM      36
#define Y5_GPIO_NUM      21
#define Y4_GPIO_NUM      19
#define Y3_GPIO_NUM      18
#define Y2_GPIO_NUM       5
#define VSYNC_GPIO_NUM   25
#define HREF_GPIO_NUM    23
#define PCLK_GPIO_NUM    22

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;

//init with high specs to pre-allocate larger buffers
if (psramFound()) {
  config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
  config.jpeg_quality = 10; //0-63 lower number means higher quality
  config.fb_count = 2;
} else {
  config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
  config.jpeg_quality = 12; //0-63 lower number means higher quality
  config.fb_count = 1;
}

// camera init
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
  Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
  delay(1000);
  ESP.restart();
}

// Drop down frame size for higher initial frame rate
sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
      s->set_framesize(s,          FRAMESIZE_CIF);          //
UXGA|SXGA|XGA|SVGA|VGA|CIF|QVGA|HQVGA|QQVGA
}

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

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

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

  String from_name = bot.messages[i].from_name;
  if (text == "/start") {
    String welcome = "Welcome , " + from_name + "\n";

```

```

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

```

```

String sendPhotoTelegram() {
    const char* myDomain = "api.telegram.org";
    String getAll = "";
    String getBody = "";

    camera_fb_t * fb = NULL;
    fb = esp_camera_fb_get();
    if (!fb) {
        Serial.println("Camera capture failed");
        delay(1000);
        ESP.restart();
        return "Camera capture failed";
    }

    Serial.println("Connect to " + String(myDomain));

```

```

if (clientTCP.connect(myDomain, 443)) {
    Serial.println("Connection successful");

```

```

        String head = "--c010blind3ngineer\r\nContent-Disposition: form-data;
name=\"chat_id\"; \r\n\r\n" + CHAT_ID + "\r\n--c010blind3ngineer\r\nContent-
Disposition: form-data; name=\"photo\"; filename=\"esp32-cam.jpg\"\r\nContent-
Type: image/jpeg\r\n\r\n";
        String tail = "\r\n--c010blind3ngineer--\r\n";

```

```

        uint16_t imageLen = fb->len;
        uint16_t extraLen = head.length() + tail.length();
        uint16_t totalLen = imageLen + extraLen;

```

```

clientTCP.println("POST /bot" + BOTtoken + "/sendPhoto HTTP/1.1");
clientTCP.println("Host: " + String(myDomain));
clientTCP.println("Content-Length: " + String(totalLen));
        clientTCP.println("Content-Type:          multipart/form-data;
boundary=c010blind3ngineer");
clientTCP.println();
clientTCP.print(head);

uint8_t *fbBuf = fb->buf;
size_t fbLen = fb->len;
for (size_t n = 0; n < fbLen; n = n + 1024) {
    if (n + 1024 < fbLen) {
        clientTCP.write(fbBuf, 1024);
        fbBuf += 1024;
    }
    else if (fbLen % 1024 > 0) {
        size_t remainder = fbLen % 1024;
        clientTCP.write(fbBuf, remainder);
    }
}

clientTCP.print(tail);

esp_camera_fb_return(fb);

int waitTime = 10000; // timeout 10 seconds
long startTimer = millis();
boolean state = false;

while ((startTimer + waitTime) > millis()) {
    Serial.print(".");
    delay(100);
    while (clientTCP.available()) {
        char c = clientTCP.read();
        if (state == true) getBody += String(c);
        if (c == '\n') {
            if (getAll.length() == 0) state = true;
            getAll = "";
        }
        else if (c != '\r')
            getAll += String(c);
        startTimer = millis();
    }
    if (getBody.length() > 0) break;
}
clientTCP.stop();

```

```
    Serial.println(getBody);
  }
  else {
    getBody = "Connected to api.telegram.org failed.";
    Serial.println("Connected to api.telegram.org failed.");
  }
  return getBody;
}

void setup() {
  WRITE_PERI_REG(RTC_CNTL_BROWN_OUT_REG, 0);
  // Init Serial Monitor
  Serial.begin(115200);

  // Set LED Flash as output
  pinMode(FLASH_LED_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(FLASH_LED_PIN, flashState);

  // Set PIR sensor as input and LED as output
  pinMode(PIRsensor, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);

  // Give some time for the PIR sensor to warm up
  Serial.println("Waiting for the sensor to warm up on first boot");
  delay(calibrationTime * 1000); // Time converted back to milliseconds

  // Blink LED 3 times to indicate PIR sensor warmed up
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(led, LOW);
  Serial.println("PIR sensor is ACTIVE");

  // Config and init the camera
  configInitCamera();

  // Connect to Wi-Fi
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
```

```

Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);
  clientTCP.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT); // Add root
certificate for api.telegram.org
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println();
Serial.print("ESP32-CAM IP Address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
pinMode(trigger,OUTPUT);
pinMode(echo,INPUT);
}

void loop() {
  val = digitalRead(PIRsensor);
  digitalWrite(trigger,HIGH); delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigger,LOW);
  count = pulseIn(echo,HIGH);
  jarak = (count/2) * 340.0 * 100.0 / 1000000.0;
  Serial.print("Jarak=");
  Serial.print(jarak,1); Serial.println(" cm ");
  delay(300);

  if (val == HIGH) {
    digitalWrite(led, HIGH);
    if (PIRstate == LOW) {
      // we have just turned on because movement is detected
      Serial.println("Motion detected!");
      bot.sendMessage(CHAT_ID, "Ada Gerakan Terdeteksi...", "");
      delay(500);
      Serial.println("Sending photo to Telegram");
      sendPhotoTelegram();
      digitalWrite(trigger,HIGH); delayMicroseconds(10);
      digitalWrite(trigger,LOW);
      count = pulseIn(echo,HIGH);
      jarak = (count/2) * 340.0 * 100.0 / 1000000.0;
      bot.sendMessage(CHAT_ID, "Ada objek mendekat berjarak " + String(jarak) +
" cm", "");
      PIRstate = HIGH;
    }
  }
  else if (sendPhoto) {
    Serial.println("Preparing photo");
    digitalWrite(FLASH_LED_PIN, HIGH);
    Serial.println("Flash state set to HIGH");
  }
}

```

```
    delay(500);
    sendPhotoTelegram();
    sendPhoto = false;
    digitalWrite(FLASH_LED_PIN, LOW);
    Serial.println("Flash state set to LOW");
}
else if (millis() > lastTimeBotRan + botRequestDelay) {
    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
    while (numNewMessages) {
        Serial.println("got response");
        handleNewMessages(numNewMessages);
        numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
    }
    lastTimeBotRan = millis();
}
else {
    digitalWrite(led, LOW);
    if (PIRstate == HIGH) {
        Serial.println("Motion ended!");
        PIRstate = LOW;
    }
}
}
```

Lampiran 7 : Area Kos

Lampiran 8 : Notifikasi Telegram BOT

