

SKRIPSI

**“IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS
ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM”**

DISUSUN OLEH

ARYA NUGRAHA

2009020106



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

2024

**IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS
ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM**

SKRIPSI

**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**

ARYA NUGRAHA

NPM. 2009020106

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

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET
BERBASIS ESP32-CAM TERINTERGRASI
TELEGRAM
Nama Mahasiswa : ARYA NUGRAHA
NPM : 2009020106
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui

Komisi Pembimbing



(Mhd. Basri, S.Si, M.Kom)
NIDN. 0111078802

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Alkhowarizmi, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

**IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS
ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM**

SKRIPSI

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

Medan, 11 November 2024

Yang membuat pernyataan



Arya Nugraha

NPM. 2009020106

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

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

Nama : Arya Nugraha
NPM : 2009020106
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

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

**IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS
ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM**

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 sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 11 November 2024

Yang membuat pernyataan



Arya Nugraha

NPM. 2009020106

RIWAYAT HIDUP

Arya Nugraha, lahir di Medan pada tanggal 3 Mei 2003. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Muhammadiyah 10 Medan dan lulus pada tahun 2014. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Swasta An-Nizam Medan dan lulus pada tahun 2017. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Swasta Plus Shafiyatul Amaliyyah Medan, di mana penulis lulus pada tahun 2020.

Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kemahasiswaan dan pernah menjabat sebagai Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Teknologi Informasi pada tahun 2023. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti beberapa seminar dan pelatihan yang berhubungan dengan teknologi informasi,

Skripsi ini merupakan bagian dari upaya penulis untuk menyelesaikan studi jenjang Sarjana di bidang Teknologi Informasi. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan teknologi informasi, khususnya dalam implementasi sistem berbasis Internet of Things (IoT).

KATA PENGANTAR



Assalammualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahrabbi“alamin puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta“ala yang telah memberikan kesehatan dan rahmatnya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya tidak lupa pula penulis mengucapkan Shalawat dan Salam kepada Junjungan kita Nabi Muhammad Salallahu,,alaihiwasallam yang telah membawa Risalahnya kepada seluruh umat manusia dan menjadi suri tauladan bagi kita semua. Penulisan ini merupakan kewajiban bagi penulis guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul penulis yaitu : **“IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM”**

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang tidak ternilai harganya. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah bersedia membantu, memotivasi, membimbing, dan mengarahkan selama penyusunan skripsi. Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar- besarnya terutama kepada:

1. Teristimewa Ayahanda Herry Oriza, SE. dan Ibunda Lia Atika. SE., SP.d dan keluarga saya yang telah banyak berkorban dan membesarkan, mendidik serta memberikan dukungan baik moral dan material, sehingga penulis dapat memperoleh keberhasilan.
2. Bapak Dr. Agussani, M.AP, selaku Rektor Univesitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Halim Maulana, ST, M.Kom., selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom, selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing saya, yang telah ikhlas telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Biro dan Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Terima kasih untuk adik saya Aqilla Filzha yang telah memberikan dorongan dan motivasi untuk penulis.
11. Terima kasih untuk Audrey Riska Gayatri, S.M. selaku orang special yang telah memberikan dorongan dan motivasi untuk penulis.
12. Terima kasih untuk grup Lost Sheep Production dan Warung Bang Do yang telah memberikan candaan dan motivasi ketika penulis jenuh.
13. Terima kasih untuk teman – teman saya yang telah memberikan dorongan dan motivasi untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu dengan kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini dari semua pihak.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca dan dapat memperluas cakrawala pemikiran kita dimasa yang akan datang dan berharap skripsi ini dapat menjadi lebih sempurna kedepannya.

Wassalammualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 25 Agustus 2024
Penulis

Arva Nugraha
2009020106

ABSTRAK

Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintegrasi Telegram

Arya Nugraha

Teknologi Informasi

Arya.mdn03@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan serta interaksi pengguna dengan kotak penerima paket berbasis teknologi pengenalan jarak dan kamera yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram. Selain itu, penelitian ini juga menilai tingkat keamanan yang disediakan oleh kotak penerima paket dalam melindungi barang dari risiko pencurian atau kerusakan selama proses penerimaan paket. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, dengan teknik pengumpulan data melalui studi literatur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil diimplementasikan dengan sukses. Kotak penerima paket ini mampu mendeteksi kedatangan paket secara otomatis, mengambil gambar paket, dan mengirimkan notifikasi beserta gambar melalui Telegram dengan efisien. Kinerja sistem dinilai sangat memuaskan, dengan waktu respons yang cepat dari deteksi gerakan hingga pengiriman notifikasi. Gambar yang dihasilkan cukup jelas untuk mengidentifikasi paket, dan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi mencapai 100% selama pengujian penggunaan Watchdog Timer berhasil mengatasi masalah teknis, seperti kegagalan kamera yang terjadi sesekali. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi dan keamanan dalam sistem pengiriman barang.

Kata Kunci : Implementasi, kotak penerima paket, Esp32-Cam, Telegram.

ABSTRACT

Implementation of a Package Receiver Box Based on Esp32-Cam Integrated with Telegram

Arya Nugraha

Information Technology

Arya.mdn03@gmail.com

This research aims to evaluate the ease of use and user interaction with a package receiver box that utilizes distance recognition technology and a camera, integrated with the Telegram application. Additionally, this research assesses the security level provided by the package receiver box in protecting items from theft or damage during the package reception process. The method used in this research is observation, with data collection techniques through literature study.

The results of the study indicate that the system developed was successfully implemented. This package receiver box can automatically detect the arrival of a package, capture an image of the package, and efficiently send notifications along with the image via Telegram. The system's performance was deemed highly satisfactory, with a quick response time from motion detection to notification delivery. The images produced were clear enough to identify the package, and the notification delivery success rate reached 100% during testing. The use of a Watchdog Timer effectively resolved technical issues, such as occasional camera failures. Thus, this research contributes to improving efficiency and security in the package delivery system.

Keywords: Implementation, package receiver box, ESP32-CAM, Telegram.

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Modul ESP32-Cam.....	6
2.3 Internet Of Things	7
2.4 Telegram	8
2.5 Jasa Pengiriman Barang.....	9
2.6 Selenoid Doorlock	10
2.7 Sensor Ultrasonic.....	10
2.8 LCD Display 16x2.....	11
2.9 Relay 12V	11
2.10 Software Arduino IDE	12
2.11 Flowchart	13
2.12 Arduino Uno	15
BAB III	15
3.1 Lingkungan Penelitian	15
3.2 Metode Penelitian	15
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.4 Kerangka Konsep	16
3.5 Arsitektur Umum.....	17
3.5.1 Diagram Blok	18

3.5.2	Flowchart Hardware.....	19
3.5.3	Diagram Wiring.....	20
3.5.4	Desain Prototipe.....	21
3.6	Alat dan Bahan.....	22
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.8	Hasil Yang Diharapkan.....	24
BAB IV	25
4.1	Hasil Implementasi.....	25
4.1.1	Perakitan Perangkat Keras.....	25
4.1.2	Skematik Rangkaian Komponen.....	25
4.1.3	Bot Telegram.....	30
4.1.4	Pengkodean Library Dan Konfigurasi Pin Dengan Arduino Uno...	32
4.1.5	Pengkodean Esp32-Cam Dengan Jaringan Wifi.....	33
4.1.6	Pengkodean Esp32-Cam Dengan Bot Telegram dan Lcd Screen ...	33
4.1.7	Pengkodean Esp32-Cam Dengan Watchdog Timer.....	34
4.1.8	Pengkodean Arduino Uno Dengan Ultrasonic Dan Mengambil Gambar.....	34
4.1.9	Pengkodean Esp32-Cam Dengan Relay 12V.....	35
4.2	Penjelasan Logika Pengkodean Program.....	36
4.3	Analisis Hasil.....	36
4.3.1	Pengujian Perangkat Keras.....	36
4.3.2	Kinerja Sistem.....	37
4.3.3	Keandalan Sistem.....	37
4.4	Uji Fungsionalitas.....	38
BAB V	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Table Teknik Pengumpulan Data

Table 4.1 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan LCD Screen 16x2

Table 4.2 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonic

Table 4.3 Konfigurasi pin Esp32-Cam dengan Arduino Uno DC Jack, Relay 12V
dan Selenoid Doorlock

Table 4.4 Pengujian Komponen Perangkat

Table 4.5 Uji Fungsional 01

Table 4.6 Uji Fungsional 02

Table 4.7 Uji Fungsional 03

Table 4.8 Uji Fungsional 04

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Modul ESP32-CAM
- Gambar 2.2 Aplikasi Telegram
- Gambar 2.3 Jasa Pengiriman Barang
- Gambar 2.4 Selenoid Doorlock
- Gambar 2.5 Infrared Proximity
- Gambar 2.6 LCD Display 16x2
- Gambar 2.7 Relay 12V
- Gambar 2.8 Software Arduino IDE
- Gambar 2.9 Flowchart
- Gambar 3.4 Struktur Kerangka Konsep
- Gambar 3.5 Diagram Blok
- Gambar 3.6 Flowchart Hardware
- Gambar 3.7 Diagram Wiring
- Gambar 3.8 Desain 3D Prototipe
- Gambar 4.1 Skema Arduino Uno dengan LCD Screen 16x2
- Gambar 4.2 Skema Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonic
- Gambar 4.3 Skema Esp32-Cam dengan Arduino Uno DC Jack, Relay 12V dan Selenoid Doorlock
- Gambar 4.4 Bentuk Kotak Penerima Paket
- Gambar 4.5 Gabungan Dari Kotak Penerima Paket dan Komponen
- Gambar 4.6 Tampilan Chat Telegram dengan Bot
- Gambar 4.7 Tampilan Chat Telegram dengan Bot
- Gambar 4.8 Library dan Konfigurasi Pin
- Gambar 4.9 Potongan Kode Konfigurasi Jaringan Wifi dan LCD Screen
- Gambar 4.10 Konfigurasi Bot Telegram Dengan Esp32-Cam dan Lcd Screen
- Gambar 4.11 Potongan Kode Untuk Watchdog Timer
- Gambar 4.12 Konfigurasi Ultrasonic Dengan Arduino Uno

Gambar 4.13 Implementasi Pengambilan Foto

Gambar 4.14 Potongan Kode Untuk Relay 12V

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, industri jasa pengiriman berkembang sangat pesat. Globalisasi menuntut mobilitas yang tinggi dari manusia. Sejak diberlakukannya pasar bebas di Indonesia, perdagangan barang dan jasa menjadi tidak terbatas. Kebutuhan akan jasa pengiriman barang meningkat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Hidayah, 2018)

Peningkatan penggunaan jasa pengiriman barang juga dipengaruhi oleh meningkatnya layanan jual beli online yang didukung oleh e-commerce. Seiring bertambahnya pengguna jasa pengiriman, masalah dalam pengiriman juga semakin sering terjadi. Masalah-masalah ini biasanya disebabkan oleh pihak pengirim, seperti kerusakan atau hilangnya barang, tarif pengiriman yang mahal, dan waktu pengiriman yang tidak pasti (Fauzan, 2020)

Selain masalah dari pihak pengirim, ada juga masalah yang disebabkan oleh pihak penerima barang. Masalah yang sering terjadi adalah ketika penerima tidak ada di rumah atau di alamat tujuan pengiriman. Hal ini tentu merugikan kedua pihak, baik kurir maupun penerima. Berdasarkan informasi dari website pluginongkos kirim.com, jika penerima paket tidak ada di rumah atau tidak ada orang yang bisa menerima paket, penerima dapat menghubungi call center JNE untuk pengantaran ulang atau membuat janji dengan kurir agar barang dikirim saat penerima ada di rumah (Fauzan, 2020)

Berita yang dilansir dari vox.com, Analisis New York Times mengenai pencurian paket pada tahun 2019 menemukan bahwa 1,7 juta paket hilang setiap hari di AS, yang berarti kerugian sekitar \$25 juta per hari. Pada tahun pertama lockdown akibat Covid-19, Layanan Pos Amerika Serikat mengalami peningkatan keluhan pencurian surat sebesar 161 persen dibandingkan tahun sebelumnya, sebuah tren yang terus meningkat pada tahun 2021 dan 2022. Perkiraan terbaru mengenai pencurian paket pascapandemi lebih sulit didapat, namun survei Consumer Reports tahun 2021 terhadap 2.341 orang dewasa menemukan bahwa lebih dari satu dari 10 paket dicuri pada tahun sebelumnya dan hampir dua pertiga dari kelompok tersebut telah terkena pencurian sebanyak dua kali. Dengan demikian dapat dikatakan rendahnya tingkat keamanan penerima paket dalam menerima paket ketika penerima sedang tidak berada di tempat.

Saat ini, banyak perangkat yang bisa terhubung ke internet, yang dikenal sebagai Internet of Things (IoT). Meskipun masih banyak daerah yang sulit dijangkau jaringan internet, pesatnya perkembangan teknologi IoT menunjukkan bahwa IoT akan segera menjadi sesuatu yang umum dan biasa digunakan di masa depan. Saat ini, ada permintaan tinggi untuk pengembangan aplikasi berbasis internet, dan IoT menjadi teknologi penting untuk mewujudkannya. (Zamri Rahmatul et al., 2023)

Dalam penelitian ini, digunakan controller ESP 32 – CAM yang sudah dilengkapi dengan kamera, sehingga memudahkan pemrograman untuk sistem deteksi wajah. Controller ESP 32 – CAM memiliki keunggulan karena sudah dilengkapi dengan WiFi, Bluetooth, dan port untuk kamera OV2460 yang digunakan dalam sistem deteksi wajah. (Muwardi & Adisaputro, 2021)

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya terkait permasalahan diatas, Karena rendahnya tingkat keamanan penerimaan paket pada saat pelanggan/penerima sedang tidak ada ditempat. Maka penulis melakukan penelitian yang berjudul **“IMPLEMENTASI KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS ESP32-CAM TERINTERGRASI TELEGRAM”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

Apakah implementasi kotak penerima paket berbasis ESP32-CAM yang terintegrasi dengan Telegram efektif dalam mengatasi masalah penerimaan paket ketika penerima tidak ada di rumah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah Pada penyusunan skripsi ini mengenai Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintergrasi Telegram.

1. Pengujian sistem akan dibatasi pada lingkungan perumahan dengan konektivitas internet yang stabil. Penelitian ini tidak akan mencakup pengujian di lingkungan yang memiliki keterbatasan jaringan internet, seperti daerah pedesaan atau lokasi dengan sinyal internet yang buruk. Selain itu, penelitian tidak akan menguji ketahanan perangkat dalam kondisi cuaca ekstrem.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengembangan alat pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kemudahan penggunaan dan interaksi pengguna dengan sistem, baik dari sisi kurir maupun penerima paket.
2. Menilai tingkat keamanan yang disediakan oleh kotak penerima paket dalam melindungi barang dari pencurian atau kerusakan selama penerimaan paket.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat tentang Kotak Penerima Paket Berbasis ESP32-Cam Terintegrasi Telegram adalah sebagai berikut :

1. Memastikan penggunaan kotak penerima paket berbasis ESP32-CAM yang terintegrasi dengan Telegram menjadi lebih intuitif dan efisien bagi kurir maupun penerima paket.
2. Memastikan bahwa kotak penerima paket dapat menyediakan tingkat keamanan yang memadai untuk melindungi barang dari pencurian atau kerusakan selama proses penerimaan.
3. Mengurangi risiko kehilangan barang yang dapat terjadi akibat kekurangan sistem keamanan, sehingga menguntungkan baik bagi penyedia jasa pengiriman maupun konsumen.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Table 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Yusuf Fauzan 2020	KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP32-CAM	Studi Kasus	Sistem ini memudahkan pengguna dalam menerima pesan notifikasi dan mengendalikan pintu dari kotak penerima paket dengan cara mengirim pesan <i>command</i> dari aplikasi telegram untuk menggerakkan servo pada pintu kotak penerima paket.
2.	Wijaya 2022	PENGEMBANGAN KOTAK SURAT PINTAR BERBASIS IOT DENGAN INTEGRASI TELEGRAM	Studi Kasus	Kotak surat pintar mampu mengirimkan notifikasi Telegram saat ada surat yang diterima.

2.2 Modul ESP32-Cam

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif Systems sebagai generasi penerus dari ESP8266. Mikrokontroler ini memiliki modul WiFi yang terintegrasi di dalam chipnya, sehingga sangat cocok digunakan untuk mengembangkan aplikasi Internet of Things (IoT) (Muliadi et al., 2020)

Papan pengembangan ini menggunakan WiFi dan Bluetooth dengan mikrokontroler ESP32 serta dilengkapi dengan kamera. Modul ini menawarkan berbagai fitur yang dapat dimanfaatkan oleh siapa pun dan bersifat open source, termasuk kemampuan untuk mengambil gambar, pengenalan wajah, dan deteksi wajah. Pengembangan perangkat ini dapat dilakukan melalui editor Arduino IDE dengan memanfaatkan berbagai library dan fitur yang telah tersedia. Detail fisik dari ESP32-CAM dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Modul ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah modul yang sangat fleksibel untuk berbagai proyek, karena selain fitur konektivitas WiFi dan Bluetooth, modul ini juga dilengkapi dengan kamera video terintegrasi dan slot microSD untuk penyimpanan data (Arrahma & Mukhaiyar, 2023)

2.3 Internet Of Things

Menurut Genadiarto, Noertjahyana, & Kabzar (2017), IoT adalah sebuah jaringan perangkat yang terhubung untuk memfasilitasi komunikasi antar perangkat. Teknologi ini mencakup berbagai komponen seperti sensor, aktuator, sistem operasi, mikrokontroler, teknologi komunikasi, keamanan, platform IoT, dan alat analitis. (Megawati, 2021)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep di mana objek dapat berkomunikasi melalui jaringan, melakukan transfer data tanpa interaksi langsung manusia (manusia ke manusia) atau manusia ke sistem seperti komputer atau kontroler. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk bekerja lebih efisien dengan jangkauan dan kemampuan pengolahan dan analisis data yang lebih luas. (Abdullah et al., 2021)

Dalam era modernisasi, teknologi memainkan peran krusial dan telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari. Perkembangan teknologi telah mempengaruhi segala aspek kehidupan, memperkenalkan berbagai perangkat yang meningkatkan kenyamanan. (Mentaruk et al., 2020).

Keamanan juga menjadi aspek penting dalam kehidupan, memberikan jaminan perlindungan bagi tempat tinggal dan aset seseorang. Sebagaimana halnya kesehatan, keamanan merupakan kebutuhan yang mendasar. Oleh karena itu, berbagai inovasi dalam teknologi dirancang untuk meningkatkan keamanan dan melindungi aset. (Mentaruk et al., 2020)

2.4 Telegram

Telegram, aplikasi pesan instan yang dikenal dengan logo pesawat kertas putih dalam lingkaran biru, pada dasarnya adalah platform komunikasi berbasis pesan. Meski begitu, karena Telegram memungkinkan pembuatan grup komunikasi eksklusif yang hanya dapat diakses oleh anggota terdaftar, ia juga bisa dianggap sebagai media sosial. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam bertukar teks, audio, video, gambar, dan stiker dengan aman. Akun Twitter resmi Telegram, @telegram, pernah mengklaim bahwa pada awal 2018, aplikasi ini memiliki lebih dari 100 juta pengguna aktif. Menurut data dari Sensor Tower, Telegram menjadi aplikasi paling banyak diunduh pada Januari 2021, dengan Indonesia berada di peringkat kedua tertinggi dalam jumlah unduhan, mencapai lebih dari 6 juta. (Sari et al., 2022)



Gambar 2.2 Aplikasi Telegram

2.5 Jasa Pengiriman Barang

Layanan jasa pengiriman barang adalah usaha bisnis yang mengkhususkan diri dalam mengirim barang. Pengiriman barang dapat dilakukan melalui berbagai jalur seperti darat, udara, atau laut, dengan tujuan memberikan pelayanan yang efektif dan efisien untuk memastikan kepuasan pelanggan yang mengirimkan barangnya. (Gultom et al., 2023)

Menurut Nurul (2018) jasa pengiriman barang adalah layanan publik yang menyediakan kemudahan dalam mengirimkan barang dari satu kota ke kota lain dengan aman dan dapat dipertanggungjawabkan. Barang yang dikirim dapat berupa dokumen, logistik, barang elektronik, dan lain-lain. Pilihan alat transportasi seperti darat, laut, atau udara sangat bergantung pada jarak tempuh untuk mengangkut barang yang dikirim. (Fauzan, 2020).



Gambar 2.3 Jasa Pengiriman Barang

2.6 Solenoid Doorlock

Solenoid Door Lock digunakan sebagai actuator sehingga nantinya pintu pada sistem ini dapat terbuka secara otomatis sesuai dengan keadaan relay. Solenoid door lock disambungkan ke block terminal beban relay dengan normaly open.(Nuraeni et al., 2021)



Gambar 2.4 Solenoid Doorlock

2.7 Sensor Ultrasonic

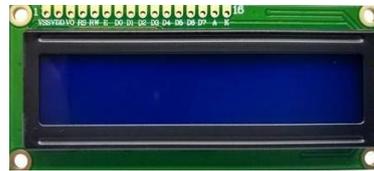
(Darmawan et al., 2021) Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Salah satu sensor ultrasonik yang sering digunakan adalah HC-SR04, yang berfungsi untuk mengukur jarak antara objek dan sensor. Sensor ini memiliki dua komponen utama, yaitu pemancar ultrasonik yang disebut transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. HC-SR04 dapat mengukur jarak dalam rentang 2 cm hingga 400 cm dengan tingkat presisi sebesar 0,3 cm. Sensor ini memiliki sudut deteksi maksimal 15°, membutuhkan arus tidak lebih dari 2mA, dan beroperasi pada tegangan +5V. (Purwanto, H., 2020)



Gambar 2.6 Sensor Ultrasonic

2.8 LCD Display 16x2

LCD adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan angka atau informasi lainnya melalui layar kristalnya. Dalam penggunaannya pada logger suhu, LCD yang digunakan memiliki ukuran 16x2 karakter, artinya terdiri dari dua baris yang masing-masing dapat menampilkan 16 karakter. LCD 16x2 ini memiliki 16 pin yang masing-masing memiliki simbol dan fungsi khusus. Perangkat ini dapat beroperasi pada tegangan power supply +5V dan juga dapat berfungsi pada tegangan +3V (Aditya & Wahyudin, 2021)



Gambar 2.7 LCD Display 16x2

2.9 Relay 12V

Relay adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah sinyal arus lemah dari ESP32Cam menjadi sinyal yang lebih kuat agar dapat mengendalikan perangkat lain, seperti solenoid. Dalam hal ini, relay sangat penting dalam sistem kendali karena output arus lemah dari ESP32Cam tidak cukup kuat untuk langsung menggerakkan solenoid. Relay bekerja dengan menerima sinyal arus lemah dari ESP32Cam dan mengaktifkan atau mematikan sakelar internalnya. Sakelar ini kemudian menghubungkan atau memutuskan arus yang lebih kuat, cukup untuk mengoperasikan solenoid. Dengan cara ini, relay memungkinkan ESP32Cam untuk mengirimkan perintah apakah solenoid harus terkunci atau terbuka. Ini sangat penting dalam aplikasi yang memerlukan kendali presisi

terhadap mekanisme penguncian dan pembukaan, seperti pada sistem keamanan atau kontrol akses. (Rombekila & Entamoing, 2022)

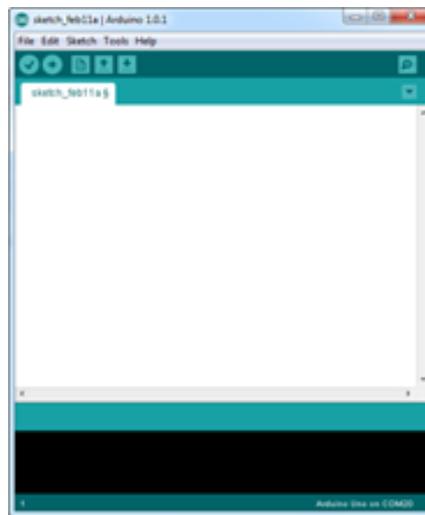


Gambar 2.8 Relay 12V

2.10 Software Arduino IDE

IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak penting untuk pemrograman, kompilasi kode, dan pengelolaan memori mikrokontroler. Arduino telah menjadi platform populer berkat modularitasnya yang mendukung banyak komponen tambahan seperti sensor dan monitor. Keunggulan utama Arduino adalah sebagai platform open source, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak, memungkinkan pengguna untuk mengakses skema gratis, mendownload gambar, membeli komponen, membuat PCB, dan merakit sendiri tanpa biaya lisensi. (Santoso & Wijayanto, 2022)

Arduino IDE digunakan untuk mengembangkan program pada ESP8266 NodeMcu dengan menyebutnya sebagai sketch. Sketch ditulis dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file .ino. Arduino IDE dilengkapi dengan kotak pesan berwarna hitam untuk menampilkan status seperti pesan error, proses kompilasi, dan pengunggahan program. Di bagian bawah kanan Arduino IDE, terdapat informasi tentang board yang dikonfigurasi dan port COM yang digunakan.(Endra et al., 2019)



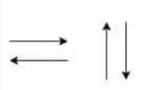
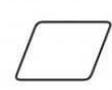
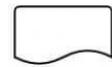
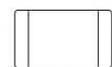
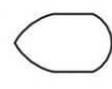
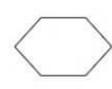
Gambar 2.9 Software Arduino IDE

2.11 Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya digunakan untuk memvisualisasikan penyelesaian masalah yang memerlukan analisis dan evaluasi lebih lanjut.(Budiman et al., 2021)

Diagram ini menggunakan simbol-simbol yang mewakili langkah-langkah atau tindakan tertentu. Flowchart juga berfungsi sebagai gambaran visual dari urutan prosedur dalam suatu program yang ditujukan untuk mencapai tujuan tertentu. Flowchart sangat berguna dalam menyajikan proses produksi secara jelas dan

mudah dipahami, dengan mengilustrasikan urutan langkah dari satu proses ke proses berikutnya (Listyoningrum et al., 2023). Symbol yang digunakan sebagai berikut :

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

Gambar 2.10 Flowchart

2.12 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu varian Arduino yang populer karena harganya yang terjangkau, mudah diakses, dan sering digunakan dalam berbagai proyek elektronik. Versi terbaru dari Arduino Uno, yaitu R3, dilengkapi dengan mikrokontroler ATMEGA328P. Mikrokontroler ini dirancang untuk memberikan kinerja optimal, memungkinkan Arduino Uno R3 menjadi pilihan yang andal dan efisien bagi banyak penggemar dan profesional dalam dunia pemrograman dan elektronik.(Agustanti et al., 2022)



Gambar 2.11 Arduino Uno

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lingkungan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membantu pelanggan jasa pengiriman memantau apakah paket mereka sudah sampai di tempat dan mengurangi kemungkinan pencurian paket. Lingkungan penelitian diuji dengan memberikan prototipe kepada relawan yang bersedia untuk mencoba Kotak Penerima Paket. Prototipe ini dibangun menggunakan ESP32-Cam sebagai mikrokontroler untuk mengirimkan semua informasi yang dikumpulkan dari Kotak Penerima Paket. Di lingkungan ini, data akan dikumpulkan untuk membuat kotak penerima paket pintar yang lebih efisien.

3.2 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah Metode Observasi dan Studi Literatur. Metode observasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan baik secara langsung maupun secara tidak langsung di lapangan (Nikmah, 2023). Dengan metode ini penulis melakukan observasi kearah yang menjadi permasalahan dari judul yang di angkat yaitu tingginya pencurian atau tidak sampainya paket ekspedisi ke tujuan akhir.

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian.(Supriyadi, 2017). Penulis mengumpulkan serta menganalisis data terkait dan penggunaan ESP32 untuk merancang prototipe Kotak Penerima Paket. Penulis

melakukan ini dengan mengumpulkan serta menganalisis jurnal ilmiah, dan artikel online.

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

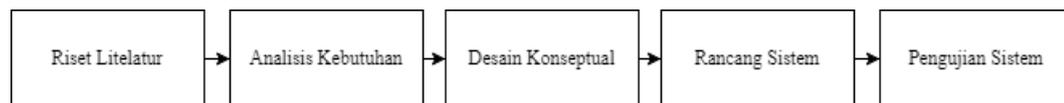
Penelitian akan dilaksanakan selama 3 Bulan. Dimulai dari tanggal 4 Mei 2024 sampai dengan Bulan Juli 2024. Lokasi Pengujian dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kote Medan, Sumatera Utara 20238.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Bulan							
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	Pengajuan Judul								
2	Riset Awal								
3	Pembuatan Proposal								
4	Bimbingan Proposal								
5	Seminat Proposal								
6	Riset								
7	Penyusunan Skripsi								
8	Sidang Meja Hijau								

3.4 Kerangka Konsep

Adapun struktur kerangka konsep yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian Kotak Penerima Paket seperti berikut :



Gambar 3.4 Struktur Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka konsep di atas, dapat diuraikan dalam tahap-tahap berikut:

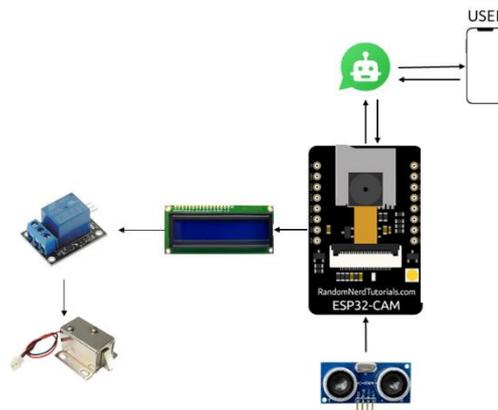
- a. Riset Litelatur dapat dijelaskan untuk mengumpulkan informasi berupa data sekunder yang didapatkan dari jurnal ilmiah.
- b. Analisis komponen yang diperlukan untuk merancang prototipe Kotak Penerima Paket ini mencakup penggunaan ESP32-CAM, Doorlock Selenoid, Keypan 4x4, dan Telegram sebagai Bot untuk mengirimkan informasi ke telepon pengguna.
- c. Desain konseptual untuk menggambarkan struktur dan hubungan antara komponen suatu sistem.
- d. Rancang sistem untuk prototipe Kotak Penerima Paket mencakup perangkat keras dan bot Telegram yang akan terhubung ke jaringan untuk mengirimkan informasi kepada pengguna melalui pesan.
- e. Setelah selesai dikembangkan, tahap pengujian ini agar Kotak Penerima Paket teruji sesuai yang penulis inginkan dengan semua fitur dan fungsional berjalan dengan baik.

3.5 Arsitektur Umum

Arsitektur umum dalam penelitian ini digunakan untuk membuat Diagram blok untuk menggambarkan struktur dan hubungan antara bagian atau komponen sistem. Flowchart untuk menggambarkan alur dari jalannya sistem atau hardware yang dikembangkan

3.5.1 Diagram Blok

Diagram blok merupakan suatu perencanaan alat yang di dalamnya memuat inti dari pembuatan modul tersebut, yang berfungsi sebagai panduan dalam merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan sistem atau perangkat yang dimaksud, dengan menampilkan komponen-komponen utama beserta hubungan dan interaksi di antara komponen-komponen tersebut, sehingga memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai bagaimana modul atau sistem tersebut bekerja dan beroperasi secara keseluruhan. Berikut Diagram blok dapat dilihat dari gambar dibawah ini :



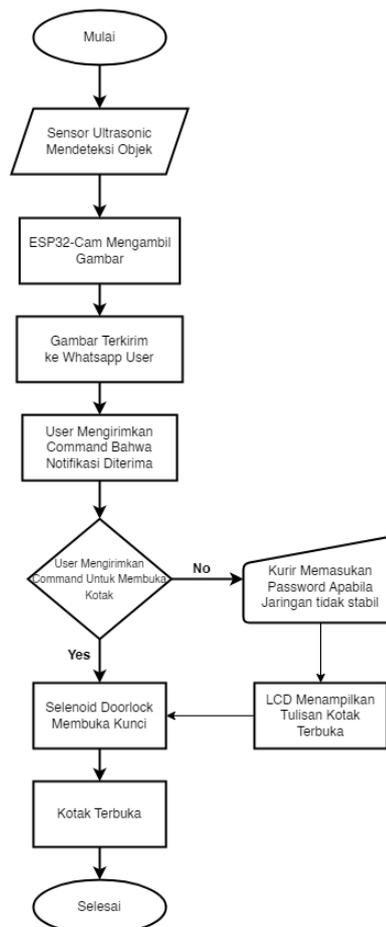
Gambar 3.5 Diagram Blok

Berdasarkan pada gambar 3.1 adalah penerapan Internet of Things pada sistem Kotak Penerima Paket. Tahap ini menghasilkan Sensor Ultrasonic sebagai alat deteksi gerakan objek agar ESP32-CAM untuk mengambil gambar yang ada didepannya. LCD Screen sebagai pemberitahu apakah password yang dimasukan benar atau salah yang ditampilkan di LCD Screen. Relay 12V berguna sebagai pengirim perintah kepada solenoid doorlock apakah mengirimkan perintah kunci atau tidak. Solenoid Doorlock sebagai alat pengunci pintu Kotak Penerima Paket

agar tidak dapat dibuka apabila password salah. Telegram Bot akan memberikan informasi yang disampaikan oleh ESP32-Cam kepada Pengguna.

3.5.2 Flowchart Hardware

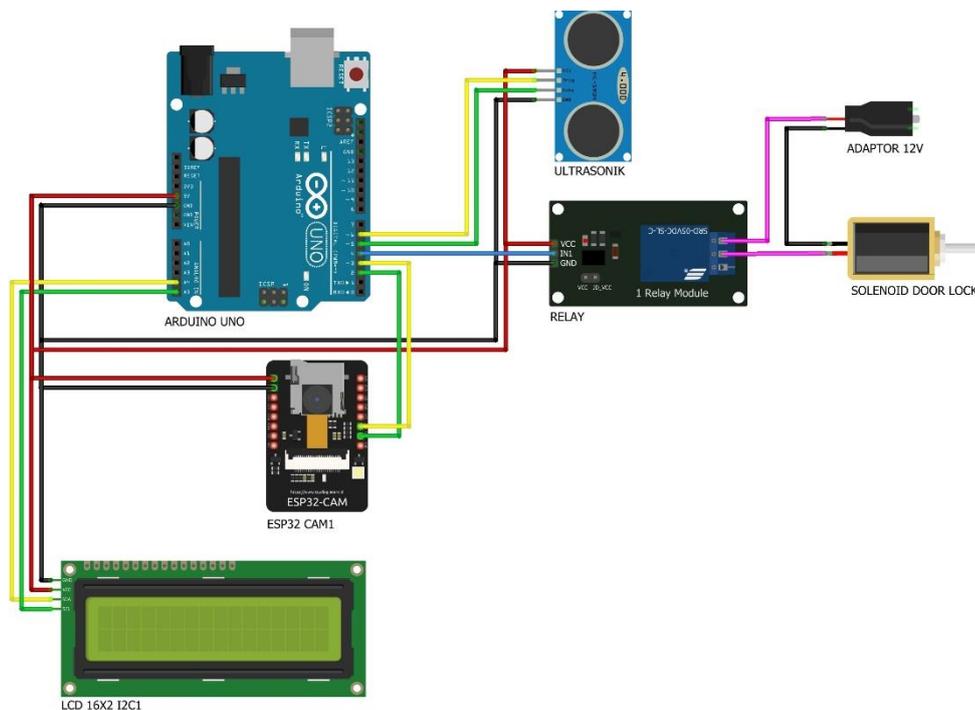
Flowchart hardware adalah suatu representasi grafis yang menggambarkan alur atau langkah-langkah dalam proses pengoperasian dan interaksi perangkat keras dalam suatu sistem. Flowchart hardware digunakan untuk memvisualisasikan bagaimana perangkat keras berfungsi dan berinteraksi dalam suatu sistem, membantu dalam perencanaan, pengembangan, dan pemecahan masalah yang mungkin terjadi dalam sistem tersebut.



Gambar 3.6 Flowchart Hardware

3.5.3 Diagram Wiring

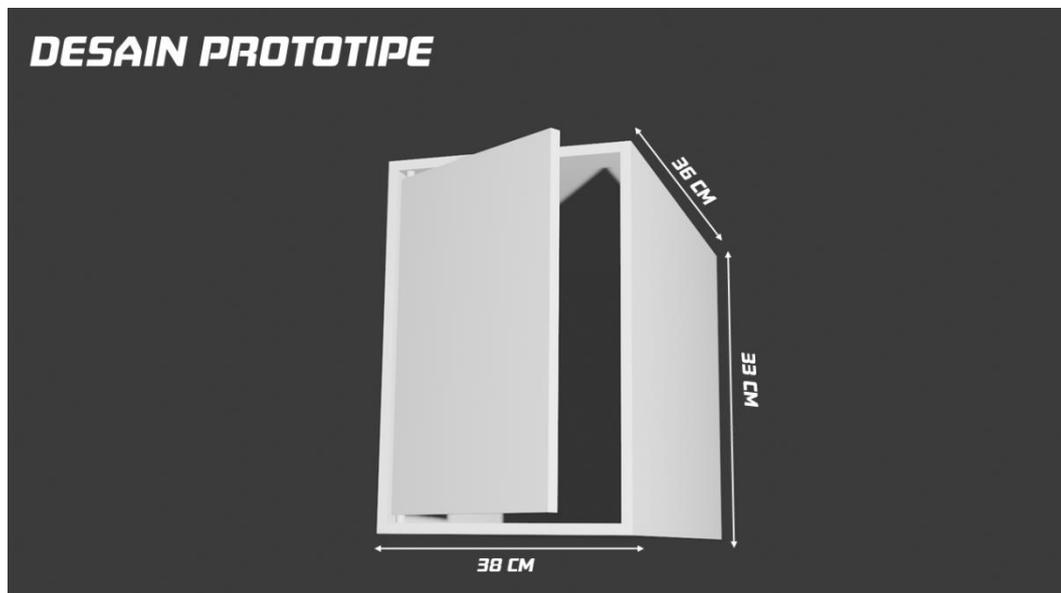
Diagram wiring adalah gambar yang menunjukkan bagaimana komponen-komponen dalam suatu sistem listrik atau elektronik saling terhubung. Diagram ini menggunakan simbol-simbol untuk mewakili berbagai elemen. Tujuan utamanya adalah untuk memudahkan pemahaman tentang cara kerja sistem tersebut dan membantu dalam proses perakitan atau perbaikan. Diagram wiring sangat penting karena memberikan panduan yang jelas dan teratur tentang bagaimana komponen-komponen dalam sirkuit terhubung satu sama lain. Berikut merupakan Diagram Wiring Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintegrasi Telegram :



Gambar 3.7 Diagram Wiring

3.5.4 Desain Prototipe

Desain prototipe adalah langkah awal dalam membuat alat atau sistem, digunakan sebagai panduan dalam merancang, mengembangkan, dan menerapkannya. Prototipe ini menunjukkan komponen utama serta bagaimana mereka saling berhubungan dan berinteraksi. Dengan menggunakan prototipe, kita bisa mendapatkan gambaran yang jelas dan terorganisir tentang cara kerja alat atau sistem secara keseluruhan dengan menggunakan bahan Plastik sebagai media Kotak Penerima Paket. Berikut adalah desain prototipe dan spesifikasi yang digunakan:



Gambar 3.8 Desain 3D Prototipe

3.6 Alat dan Bahan

Alat :

1. ESP32-Cam

Papan mikrokontroller yang memiliki fungsi untuk : Pemrograman dan konektivitas Wi-Fi.

2. Telegram Bot

Bot ini akan menyampaikan pesan yang dikirimkan oleh ESP32-Cam apakah kotak terisi paket atau tidak secara realtime.

3. Solenoid DoorLock

Solenoid Doorlock digunakan untuk mengunci pintu dari Kotak Penerima Paket yang terbuka apabila password yang dimasukan oleh kurir benar dan jika salah maka solenoid doorlock tidak dapat terbuka atau terkunci.

4. Sensor Ultrasonic

Sensor Ultrasonic digunakan untuk mendeteksi adanya keberadaan objek yang mendekati untuk mengaktifkan kamera ESP32 agar kamera tersebut mengambil gambar yang ada didepannya.

5. LCD Display 16x2

LCD Display digunakan sebagai pemberitahu kepada kurir bahwa password yang dimasukan benar dan apabila password salah maka LCD Display akan memberitahu bahwa password yang dimasukan salah.

6. Relay 12 V

Relay digunakan sebagai alat pengontrol buka tutupnya solenoid dengan perintah yang sudah di programkan.

7. DC Jack

DC Jack digunakan untuk memberikan daya listrik ke Esp32-Cam.

8. Arduino Uno

Arduino Uno digunakan untuk memberikan daya dan memprogram Lcd Screen 16x2, Sensor Ultrasonic, dan Esp32-Cam sebagai kamera dan wifi.

Bahan :

1. Plastik

Untuk dijadikan tempat dari Kotak Penerima Paket.

2. Mini Breadboard

Untuk menghubungkan komponen elektronik secara sementara tanpa menggunakan soldering.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dapat dilihat di pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Table Teknik Pengumpulan Data

No	Teknik Pengumpulan Data	Deskripsi	Alat/Bahan	Tujuan
1.	Studi Literatur	Mengumpulkan data dari buku, jurnal, artikel, dan sumber tertulis lainnya tentang IoT.	Pustaka, data berita, artikel, dan jurnal	Mendapatkan landasan teori dan referensi dari penelitian terdahulu tentang IoT.

3.8 Hasil Yang Diharapkan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kotak penerima paket berbasis ESP32-CAM yang terhubung dengan Telegram untuk memberikan notifikasi langsung kepada penerima paket. Dengan sistem ini, penerima akan mendapatkan gambar paket dan notifikasi otomatis melalui Telegram saat paket tiba. Ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dengan segera memberi tahu penerima bahwa paket mereka sudah sampai, mengurangi risiko kehilangan atau pencurian. Penelitian ini juga akan menguji keandalan dan efisiensi sistem dalam berbagai kondisi serta mengukur seberapa puas pengguna terhadap teknologi ini. Selain manfaat untuk pengguna individu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

4.1.1 Perakitan Perangkat Keras

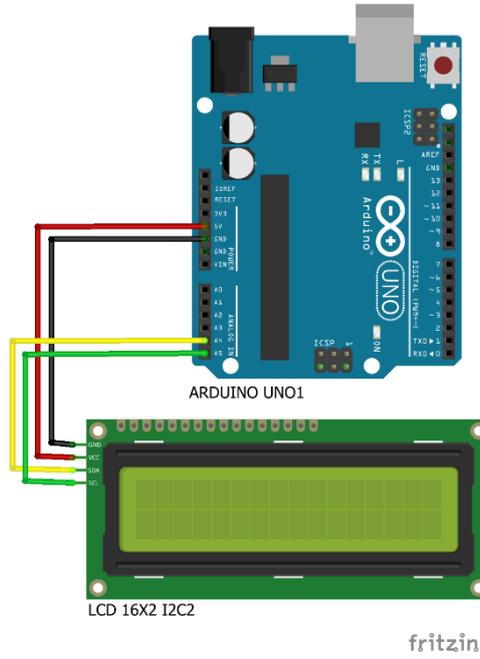
Pada tahap perakitan perangkat keras ini, terdapat beberapa komponen utama yang harus saling terhubung. Setiap komponen tersebut memiliki peran penting dalam memastikan sistem berjalan dengan lancar. Proses ini melibatkan pengkabelan dan penyusunan komponen agar bisa berfungsi secara efektif satu sama lain.

4.1.2 Skematik Rangkaian Komponen

Pada bagian ini, akan dijelaskan secara skematik tentang rangkaian komponen-komponen yang saling terhubung dalam proses pembuatan kotak penerima paket. Penjelasan ini mencakup bagaimana setiap komponen diatur dan dihubungkan satu sama lain untuk membentuk sistem yang berfungsi dengan baik.

a. Skematik Arduino Uno dengan LCD Screen 16x2

Pada Skematik ini menjelaskan bagaimana Arduino Uno dan LCD Screen 16x2 terhubung antara satu sama lain. Fungsi dari LCD Screen 16x2 ini adalah sebagai alat informasi ke kurir dengan menampilkan tulisan yang sudah diprogram.



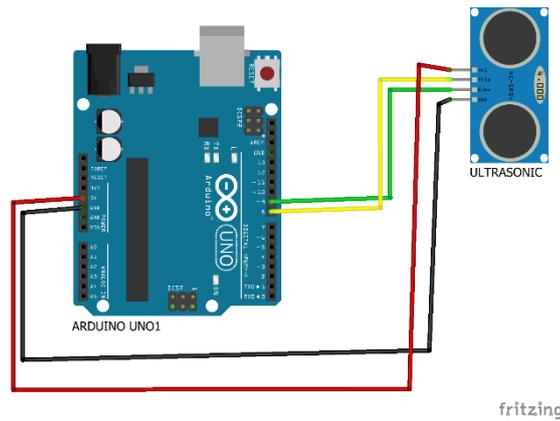
Gambar 4.1 Skema Arduino Uno dengan LCD Screen 16x2

Table 4.1 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan LCD Screen 16x2

No	LCD Screen 16x2	Wire
1.	GND	Arduino Uno pin GND
2.	VCC	Arduino Uno pin 5V
3.	SDA	Arduino Uno pin A4
4.	SCL	Arduino Uno pin A5

b. Skematik Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonic

Pada Skematik ini menjelaskan bagaimana Esp32-Cam dan Sensor Ultrasonic terhubung antara satu sama lain. Fungsi dari Sensor Ultrasonic ini adalah sebagai alat pendeteksi jarak yang sesuai sebelum mengambil foto yang dilakukan oleh Esp32-Cam.



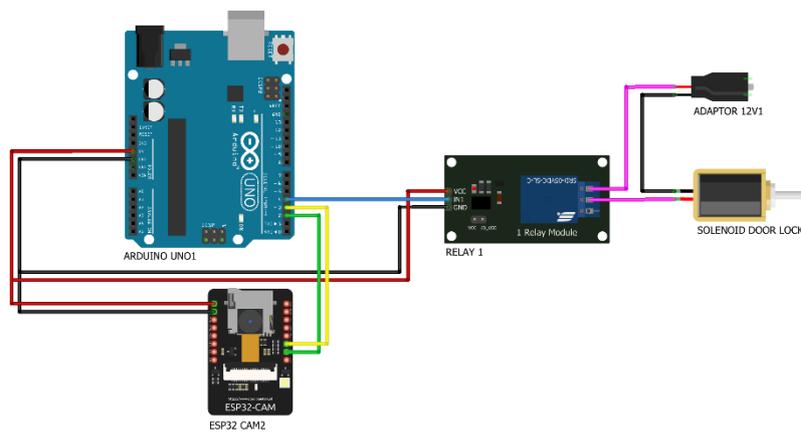
Gambar 4.2 Skema Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonic

Table 4.2 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonic

No	Ultrasonic	Wire
1.	GND	Arduino Uno pin GND
2.	VCC	Arduino Uno pin 5V
3.	Trig	Arduino Uno pin 8
4.	Echo	Arduino Uno pin 9

c. Skematik Esp32-Cam dengan Arduino Uno,DC Jack,Relay 12V, dan Selenoid Doorlock

Pada Skematik ini menjelaskan bagaimana Esp32-Cam dengan DC Jack, Relay 12V dan Selenoid Doorlock terhubung antara satu sama lain. Fungsi dari DC Jack ini adalah sebagai memberikan daya listrik tambahan untuk Esp32-Cam agar semua komponen mendapatkan daya listrik yang stabil. Relay 12V berfungsi sebagai mengatur membuka dan menutup secara otomatis. Selenoid Doorlock berfungsi sebagai pengunci pintu dari kotak penerima paket. Arduino Uno sebagai sumber daya dan pengkonfigurasi pin sensor yang lain.



Gambar 4.3 Skema Esp32-Cam dengan Arduino Uno DC Jack,Relay 12V dan Selenoid Doorlock

Table 4.3 Konfigurasi pin Esp32-Cam dengan Arduino Uno DC Jack,Relay 12V dan Selenoid Doorlock

No	DC Jack	Wire
1.	GND	Selenoid pin GND
2.	VCC	Relay pin NC
No	Relay 12V	Wire
1.	Power	Arduino Uno pin 5V
2.	Ground	Arduino Uno pin GND

3.	Signal	Arduino Uno pin 4
No	Solenoid Doorlock	Wire
1.	Power	Relay pin COM
2.	Ground	DC Jack pin GND
No	Esp32-Cam	Wire
1.	VCC	Arduino Uno pin 5V
2.	GND	Arduino Uno pin GND
3.	Pin 3 RX	Arduino Uno pin 3
4.	Pin 1 TX	Arduino Uno pin 4



Gambar 4.4 Bentuk Kotak Penerima Paket



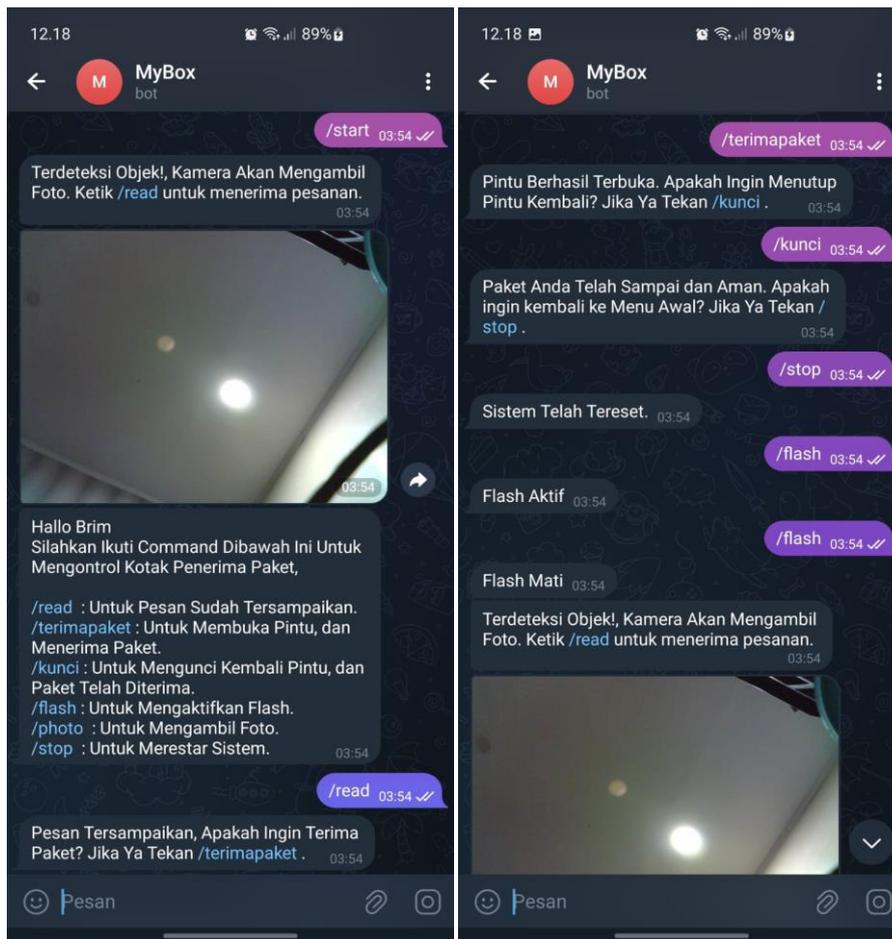
Gambar 4.5 Gabungan Dari Kotak Penerima Paket dan Komponen

4.1.3 Bot Telegram

Tahapan ini aplikasi yang digunakan agar Esp32-Cam dapat mengirimkan notifikasi dan foto adalah bot yang disediakan oleh Telegram dengan bot Telegram tentunya agar Kotak Penerima Paket dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan *command* yang dikirim oleh pengguna. Pada gambar ini menunjukkan bahwa ada tiga *command* atau kode perintah yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pada tahap analisis.

```
String BOTtoken = "████████████████████████████████████████";  
String CHAT_ID = "██████████3";
```

Gambar 4.6 Konfigurasi Bot Token dan Chat Id



Gambar 4.7 Tampilan Chat Telegram dengan Bot

Gambar diatas merupakan tampilan dari chat bot Telegram yang berisi *command* atau kode perintah yang dikirim oleh pengguna dari jarak jauh. Berikut penjelasan disetiap *command* atau kode perintah yang akan bekerja pada sistem kotak penerima paket yaitu:

1. **/start** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah yang menginstruksikan untuk memulai percakap dengan bot telegram yang Dimana bot menjelaskan kode perintah dan kegunaan kode tersebut.
2. **/read** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah untuk menampilkan tulisan di LCD Screen bahwa pesan sudah diterima oleh pengguna.

3. **/terimapaket** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah yang menginstruksikan untuk membuka kunci selenoid doorlock agar kurir dapat membuka pintu pada kotak penerima paket.
4. **/kunci** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah yang menginstruksikan untuk mengunci kembali selenoid doorlock agar pintu kotak penerima paket tidak dapat dibuka.
5. **/stop** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah yang menginstruksikan untuk melakukan sistem kembali ke semula atau melakukan *Restart* jika sudah selesai melakukan tahapan penerimaan paket.
6. **/photo** : Digunakan sebagai *command* atau kode perintah yang menginstruksikan untuk melakukan pengambilan gambar ulang apabila user gagal menerima gambar atau gambar yang dihasilkan kurang jelas.

4.1.4 Pengkodean Library Dan Konfigurasi Pin Dengan Arduino Uno

Berikut adalah pengkodean yang mencakup Library dan konfigurasi pin yang diperlukan untuk beberapa modul yang digunakan dalam sistem ini, seperti sensor ultrasonik, kunci pintu solenoid, relay 12v, layar LCD 16x2.

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial sendESP32CAM(2, 3);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define trigPin 8
#define echoPin 9
#define RELAY_PIN 4

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

```

Gambar 4.8 Library dan Konfigurasi Pin

4.1.5 Pengkodean Esp32-Cam Dengan Jaringan Wifi

Berikut adalah pengkodean yang menghubungkan ESP32-Cam dengan jaringan wifi. Jika wifi sudah terkoneksi dengan ESP32-Cam.

```
const char* ssid = "██████████";  
const char* password = "██████████";
```

Gambar 4.9 Potongan Kode Konfigurasi Jaringan Wifi

4.1.6 Pengkodean Esp32-Cam Dengan Bot Telegram dan Lcd Screen

Berikut adalah pengkodean yang menghubungkan ESP32-Cam dengan Bot Telegram melalui pihak ketiga untuk mendapatkan Bot Token dan juga terdapat potongan kode untuk perintah (command) yang akan dipakai untuk mengontrol seperti command “/terimapaket”, “/kunci”, dan “/read”. Apabila notifikasi terkirim dan pengguna menerima notifikasi maka LCD Screen akan menampilkan tulisan “Pesan Diterima”.

```
if (text == "/stop") {  
    bot.sendMessage(CHAT_ID, "Sistem Telah Tereset.", "");  
    Serial.println("Sistem Tereset.");  
  
    digitalWrite(RELAY_PIN, !LOW);  
  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print("Sistem Telah ");  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.print("Tereset. ");  
    delay(2000);  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print("Monitoring Kotak");  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.print(" Penerima Paket ");  
}
```

Gambar 4.10 Konfigurasi Bot Telegram Dengan Esp32-Cam dan Lcd Screen

4.1.7 Pengkodean Esp32-Cam Dengan Watchdog Timer

Berikut adalah pengkodean untuk menjalankan Watchdog Timer sebagai untuk memantau dan mereset sistem jika terjadi kesalahan atau kegagalan perangkat lunak.

```
// Watchdog Timer
const int wdtTimeout = 3;

void loop() {
    esp_task_wdt_reset();

    // Inisialisasi Watchdog Timer
    esp_task_wdt_init(wdtTimeout, true);
    esp_task_wdt_add(NULL);
}
```

Gambar 4.11 Potongan Kode Untuk Watchdog Timer

4.1.8 Pengkodean Arduino Uno Dengan Ultrasonic Dan Mengambil Gambar

Berikut adalah pengkodean sensor ultrasonic dan Esp32-Cam untuk dapat mengambil gambar yang terdiri dari konfigurasi pin dan pengaturan resolusi kamera.

```
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;
    config.grab_mode = CAMERA_GRAB_LATEST;

    //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 = 1;
    } 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();
    }
}
```

Gambar 4.12 Konfigurasi Ultrasonic Dengan Arduino Uno

Berikut potongan kode untuk penggunaan sensor ultrasonic yang berfungsi untuk membaca jarak sebelum mengambil gambar.

```

if (distanceCm < 100 && flag == 0) {
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Terdeteksi Objek!, Kamera Akan Mengambil Foto. Ketik /read untuk menerima pesanan.", "");
  sendPhoto = true;
  flag = 1;
} else {
  flag = 0;
}

Serial.println(distanceCm);
if (sendPhoto) {
  Serial.println("Preparing photo");
  sendPhotoTelegram();
  sendPhoto = false;
}
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();
}
}

```

Gambar 4.13 Implementasi Pengambilan Foto

4.1.9 Pengkodean Esp32-Cam Dengan Relay 12V

Berikut adalah pengkodean untuk mangontrol kunci dan tidak kekunci selenoid doorlock yang di atur oleh relay 12 V. Apabila User mengirimkan *command* /kunci maka selenoid akan ke kunci dengan kontrol relay 12 V.

```

if (text == "/terimapaket") {
  bot.sendMessage(CHAT_ID, "Pintu Berhasil Terbuka. Apakah Ingin Menutup Pintu Kembali? Jika Ya Tekan /kunci .", "");
  Serial.println("Pesan Tersampaikan");
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Pintu Buka Sihkn");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Masukan Paket. ");
}

```

Gambar 4.13 Potongan Kode Untuk Relay 12V

4.2 Penjelasan Logika Pengkodean Program

Kode program ini mengatur ESP32-CAM untuk mengambil gambar saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak dan mengirimkan notifikasi Telegram. Pengguna dapat mengirim perintah /read untuk menampilkan pesan "Pesan Diterima" di layar LCD, /terimapaket untuk membuka kunci pintu dengan solenoid yang dikendalikan relay 12V, /kunci untuk mengunci pintu kembali, /start untuk memunculkan daftar perintah dan deskripsinya, /foto untuk mengambil ulang gambar, /stop untuk melakukan *restart* dan juga untuk digunakan sistem kembali ke awal atau *stand by*

4.3 Analisis Hasil

4.3.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah semua komponen dapat berfungsi dengan pengkodean yang sudah diprogram.

Table 4.4 Pengujian Komponen Perangkat

Skenario	Ultrasonic	ESP32-Cam	Solenoid	Telegram
Deteksi Jarak	√	-	-	-
Mengambil Gambar	√	√	-	√
Mengirimkan Notifikasi	√	√	-	√
Membuka Pengunci Pintu	√	√	√	√
Mengunci Pengunci Pintu	√	√	√	√

4.3.2 Kinerja Sistem

Sistem ini memerlukan waktu yang cepat untuk mendeteksi gerakan, mengambil gambar, dan mengirimkan notifikasi. Gambar yang dihasilkan oleh ESP32-CAM memiliki kualitas yang cukup baik, sehingga paket dapat diidentifikasi dengan jelas. Selain itu, selama pengujian, pesan-pesan yang dikirim melalui Telegram API selalu berhasil terkirim dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%.

4.3.3 Keandalan Sistem

Selama periode pengujian, sistem ini menunjukkan kinerja yang stabil tanpa mengalami gangguan yang berarti. Selain stabilitas tersebut, sistem ini juga memiliki fitur untuk menangani kegagalan pengiriman pesan. Jika terjadi kegagalan dalam pengiriman pesan pada percobaan pertama, sistem akan secara otomatis mencoba mengirimkan pesan tersebut kembali beberapa kali hingga pesan berhasil terkirim. Mekanisme ini memastikan bahwa pesan selalu sampai ke tujuan meskipun terdapat kendala pada awalnya.

4.4 Uji Fungsionalitas

Fungsionalitas diuji melalui *user acceptance test*, yang mengacu pada parameter berdasarkan fungsi utama yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan oleh 4 peserta penelitian: 2 kurir dan 2 penerima paket.

Table 4.5 Uji Fungsional 01

<i>User Acceptance Test</i>			
Nama Pengujian	Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintegrasi Telegram		
Nomor Pengujian	Pengujian 01 (Kurir)		
Topik Pengujian	Menerima Notifikasi Pemberitahuan untuk Kurir		
Tanggal Pengujian	Jumat, 23 Agustus 2024		
Penguji	Syahrizal Lubis		
No	Pengujian Fungsi	Keterangan	
		Ya	Tidak
1	Menerima pemberitahuan bahwa penerima merespon kurir melalui Lcd Screen	1	
2	Menerima pemberitahuan bahwa Pintu terbuka melalui Lcd Screen	1	
3	Menerima pemberitahuan bahwa Pintu terkunci melalui Lcd Screen	1	
Jumlah		3	0

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 4.5 diatas pada tanggal 23 Agustus 2024 oleh Syahrizal Lubis menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. Dari tiga fungsi yang diuji, semuanya berhasil berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Penerimaan notifikasi respon kurir melalui LCD Screen, notifikasi pintu terbuka, dan notifikasi pintu terkunci semuanya berhasil ditampilkan dengan baik. Dengan keberhasilan pada ketiga fungsi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berfungsi optimal dan siap digunakan dalam skenario operasional sebenarnya oleh kurir.

Table 4.6 Uji Fungsional 02

<i>User Acceptance Test</i>			
Nama Pengujian	Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintergrasi Telegram		
Nomor Pengujian	Pengujian 02 (Pengguna)		
Topik Pengujian	Mengirimkan Perintah Kotak Paket Kepada Kurir		
Tanggal Pengujian	Jumat, 23 Agustus 2024		
Penguji	Muhammad Ridho Nurhayoto		
No	Pengujian Fungsi	Keterangan	
		Ya	Tidak
1	Menerima Gambar dari Pesan Telegram	1	
2	Mengirimkan Perintah /start untuk memulai perintah dan dapat melihat daftar perintah beserta keterangannya	1	
3	Mengirimkan Perintah /read untuk memberitahu kepada kurir bahwa telah direspon oleh Penerima	1	
4	Mengirimkan Perintah /terimapaket untuk memberitahu bahwa pengunci pintu telah terbuka dan Lcd menampilkan teks “Pintu Terbuka”	1	
5	Mengirimkan Perintah /kunci untuk memberitahu bahwa pengunci pintu telah terkunci kembali dan Lcd menampilkan teks “Pintu Terkunci” Telegram mengirimkan pesan “Pintu Terkunci Dan Paket Anda Telah Diterima Dengan Aman”	1	
6	Mengirimkan Perintah /stop untuk kembali keadaan stand by dan juga digunakan sebagai kode perintah untuk merestart	1	
Jumlah		6	0

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 4.6 diatas pada tanggal 23 Agustus 2024 oleh Muhammad Ridho Nurhayoto menunjukkan bahwa semua fungsi yang diuji telah berhasil berjalan dengan baik. Pengguna berhasil menerima gambar dari pesan Telegram, mengirimkan perintah /start untuk melihat daftar perintah, serta mengirimkan perintah /read, /terimapaket, /kunci, dan /stop yang semuanya berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Tidak ada kesalahan yang ditemukan

dalam pengujian ini, dengan total enam fungsi yang berhasil diuji. Dengan demikian, sistem dinyatakan berfungsi optimal dan siap untuk digunakan dalam skenario operasional sebenarnya oleh pengguna.

Table 4.7 Uji Fungsional 03

<i>User Acceptance Test</i>			
Nama Pengujian	Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintegrasi Telegram		
Nomor Pengujian	Pengujian 03 (Kurir)		
Topik Pengujian	Menerima Notifikasi Pemberitahuan untuk Kurir		
Tanggal Pengujian	Jumat, 24 Agustus 2024		
Penguji	Abdi Perdana Putra		
No	Pengujian Fungsi	Keterangan	
		Ya	Tidak
1	Menerima pemberitahuan bahwa penerima merespon kurir melalui Lcd Screen	1	
2	Menerima pemberitahuan bahwa Pintu terbuka melalui Lcd Screen	1	
3	Menerima pemberitahuan bahwa Pintu terkunci melalui Lcd Screen	1	
Jumlah		3	0

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 4.7 diatas yang dilakukan oleh Abdi Perdana Putra pada tanggal 24 Agustus 2024, semua fitur yang diuji bekerja dengan baik. Kurir berhasil menerima notifikasi di layar LCD mengenai respons penerima, pintu yang terbuka, dan pintu yang terkunci, semuanya tanpa masalah. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan siap digunakan oleh kurir dalam situasi nyata.

Table 4.8 Uji Fungsional 04

<i>User Acceptance Test</i>			
Nama Pengujian	Implementasi Kotak Penerima Paket Berbasis Esp32-Cam Terintergrasi Telegram		
Nomor Pengujian	Pengujian 04 (Pengguna)		
Topik Pengujian	Mengirimkan Perintah Kotak Paket Kepada Kurir		
Tanggal Pengujian	Jumat, 24 Agustus 2024		
Penguji	Rifky Abdurrafy Hasibuan		
No	Pengujian Fungsi	Keterangan	
		Ya	Tidak
1	Menerima Gambar dari Pesan Telegram	1	
2	Mengirimkan Perintah /start untuk memulai perintah dan dapat melihat daftar perintah beserta keterangannya	1	
3	Mengirimkan Perintah /read untuk memberitahu kepada kurir bahwa telah direspon oleh Penerima	1	
4	Mengirimkan Perintah /terimapaket untuk memberitahu bahwa pengunci pintu telah terbuka dan Lcd menampilkan teks “Pintu Terbuka”	1	
5	Mengirimkan Perintah /kunci untuk memberitahu bahwa pengunci pintu telah terkunci kembali dan Lcd menampilkan teks “Pintu Terkunci” Telegram mengirimkan pesan “Pintu Terkunci Dan Paket Anda Telah Diterima Dengan Aman”	1	
6	Mengirimkan Perintah /foto untuk mengambil gambar ulang	1	
7	Mengirimkan Perintah /stop untuk kembali keadaan stand by dan juga digunakan sebagai kode perintah untuk merestart	1	
Jumlah		6	0

Pengujian yang dilakukan pada Tabel 4.8 diatas yang dilakukan oleh Rifky Abdurrafy Hasibuan pada tanggal 24 Agustus 2024, semua fitur yang diuji berfungsi dengan sempurna. Pengguna dapat menerima gambar melalui Telegram dan berhasil mengirim berbagai perintah seperti /start, /read, /terimapaket, /kunci,

/foto, dan /stop, semuanya bekerja tanpa masalah. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem siap digunakan dalam situasi nyata dengan kinerja yang optimal.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi dan pengujian Kotak Penerima Paket berbasis Esp32-Cam dengan integrasi Telegram, berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil :

1. Kotak penerima paket yang menggunakan teknologi pengenalan gerakan dan kamera serta terintegrasi dengan aplikasi Telegram telah diimplementasikan dengan sukses
2. Sistem ini mampu mendeteksi kedatangan paket secara otomatis, mengambil gambar paket, dan mengirimkan notifikasi beserta gambar melalui aplikasi pesan dengan efisien.
3. Kinerja sistem sangat memuaskan, dengan waktu respon yang sangat cepat dari deteksi gerakan hingga pengiriman notifikasi.
4. Gambar yang dihasilkan sangat jelas untuk mengidentifikasi paket, dan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi mencapai 100% selama pengujian.
5. Dengan memanfaatkan *Watchdog Timer*, masalah teknis seperti kegagalan kamera yang terjadi sesekali dapat diatasi dengan solusi yang efektif.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan sistem lebih lanjut, beberapa langkah perbaikan bisa dipertimbangkan sebagai berikut :

1. Menambahkan fitur pengenalan wajah akan meningkatkan keamanan dengan memastikan hanya orang yang berwenang yang bisa mengambil paket.
2. Menggunakan enkripsi data komunikasi antara sistem dan server dapat melindungi informasi pribadi dan gambar yang dikirim.
3. Menambahkan platform smart home berbasis mobile dapat memperluas fungsionalitasnya dan akan mempermudah pengguna dalam melihat gambar paket dan mengelola pengaturan.
4. Fitur pemberitahuan tambahan juga bisa ditambahkan untuk mengingatkan jika paket belum diambil dalam waktu tertentu.
5. Mengoptimalkan konsumsi daya dan kualitas gambar penting untuk memastikan sistem tetap efisien dan berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi.

Dengan perbaikan dan pengembangan ini, sistem dapat menjadi lebih efektif, aman, dan nyaman untuk digunakan dalam proses penerimaan paket.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, L., & Wahyudin, D. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI DENGAN PEMERIKSAAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO ATmega2560. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9(3), 27–40.
- Agustanti, S. P., Hartini, H., Nurhayani, N., & Hartanto, D. D. (2022). Aplikasi Mikrokontroler Arduino Uno Dalam Rancang Bangun Kunci Pintu Menggunakan E-Ktp. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(1), 74–88. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v7i1.1611>
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32. *Jtien: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60–66. <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DI BIDANG INDUSTRI MAKANAN (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 1–15.
- Darmawan, Y., Rais, R., & Brillianto, R. M. (2021). *Rancang Bangun Alat Hand Sanitizer Otomatis Menggunakan Esp32 Sensor*. 3–7.
- Endra, R. Y., Cucus, A., Afandi, F. N., & Syahputra, M. B. (2019). Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(1). <https://doi.org/10.36448/jsit.v10i1.1212>
- Fauzan, Y. (2020). Kotak Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Modul Esp32-Cam. *Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 1–66. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/56069>
- Gultom, P., Marpaung, R., & Pratiwi, A. (2023). Analisis Persaingan Penggunaan Pengiriman Barang dan Jasa Oleh Toko Online di Medan Menggunakan Metode Teori Permainan. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika*, 7(1), 23–32. <https://doi.org/10.26740/jram.v7n1.p23-32>
- Hidayah, N. (2018). Analisis Kepuasan Konsumen Jasa Pengiriman Barang Jnt Ekspres Ditinjau Dari Kualitas Pelayanan, Fasilitas, Dan Harga. *Jurnal Ekonomi Manajemen*, 2–8. http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/file_artikel/2018/14.1.02.02.0104.pdf
- Listyoningrum, K. I., Fenida, D. Y., & Hamidi, N. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 100–112. <https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v1i4.552>
- Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100. <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- Muwardi, R., & Adisaputro, R. R. (2021). Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 120–128. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.004>

- Nikmah, K. (2023). Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan pada Mata Kuliah Studi Arsip untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Asanka : Journal of Social Science and Education Journal of Social Science and Education*, 4(1), 26–33.
<https://doi.org/10.21154/asanka.v4i1.5912>
- Nuraeni, N., Anggraini, I., Humairah B, N. I., Ramadhani, I. P., Hadis, M. S., Muliadi, M., & Nurzaenab, N. (2021). Sistem Akses Pintu Berbasis Face Recognition Menggunakan ESP32 Module dan Aplikasi Telegram. *Jurnal MediaTIK*, 4(3), 115. <https://doi.org/10.26858/jmtik.v4i3.23700>
- Purwanto, H., D. (2020). Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air. *Jurnal SIMETRIS*, 10(2), 717–724.
- Rombekila, A., & Entamoing, B. L. (2022). Prototype Sistem Smart Sistem Smart Home Berbasis IoT dengan Handphone Android Menggunakan NODEMCU ESP32. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(1), 32–37.
<https://doi.org/10.55334/jtam.v3i1.275>
- Santoso, S. P., & Wijayanto, F. (2022). RANCANG BANGUN AKSES PINTU DENGAN SENSOR SUHU DAN HANDSANITIZER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Elektro*, 10(1), 9–15.
- Sari, I. P., Andung, A., & Aslam, M. (2022). Perilaku Bermedia Sosial Mahasiswa Pengguna Telegram (Studi Kasus Pada Mahasiswa Prodi Ilmu Komunikasi Undana). *Jurnal Mahasiswa Komunikasi*, 2(1), 99–110.
- Supriyadi, S. (2017). Community of Practitioners: Solusi Alternatif Berbagai Pengetahuan antar Pustakawan. *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan*, 2(2), 83.
<https://doi.org/10.14710/lenpust.v2i2.13476>
- Zamri Rahmatul, Daviar Devalbi Raje, & Batsar Adani Raihan. (2023). *IoT Mengubah Cara Kita Berinteraksi dengan Dunia - Jurusan Informatika - Fakultas Teknologi Industri - Universitas Islam Indonesia*. Jurusan Informatika UII. <https://informatics.uui.ac.id/2023/10/21/iot-mengubah-cara-kita-berinteraksi-dengan-dunia/>