



Sistem Pintu Pintar Berbasis *IOT* Menggunakan *ESP32CAM* dan *Selenoid*

Proyek Akhir

**Oleh:
Andrian Noval (3231901014)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Proyek Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : “Sistem Pintu Pintar Berbasis *IOT* Menggunakan *ESP32CAM* dan *Solenoid*” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku

Batam, 08-July-2024

Nama Lengkap : Andrian Noval
NIM: 3231901014

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Andrian Noval (3231901014)

Tanggal Sidang: 08, JULY,2024

Disetujui oleh :

Penguji I



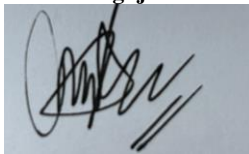
1. Rahmi Mahdaliza, S.Si.,M.Si.
NIK: 117195

Pembimbing



1. M.Prihadi Eko Wahyudi,S.T.,M.T
NIK: 118206

Penguji II



2. Ardian Budi Kusuma Atmaja
NIK: 214172

Sistem Pintu Pintar Berbasis *IOT* Menggunakan *ESP32CAM* dan *Solenoid*

Abstrak

Smart Door Lock adalah pengembangan kunci pintu rumah atau gembok manual konvensional. Sistem pintu pintar berbasis *IOT* menggunakan *ESP32CAM* dan *solenoid* adalah solusi yang menggabungkan teknologi untuk meningkatkan keamanan rumah. Sistem ini memungkinkan pintu menggunakan aplikasi seluler atau melalui pengenalan wajah. Dengan integrasi *IOT*, pengguna dapat mengontrol pintu dari jarak jauh dan memantau keadaan rumah secara *Real-time*. *Smart Home* telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu teknologi yang memungkinkan rumah terhubung dengan perangkat adalah *Internet Of Things*. Tugas akhir ini dibuat untuk menciptakan teknologi alternatif dirumah dengan memanfaatkan teknologi utama yang tersedia. Studi ini menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* sebagai otak *Solenoid*, Modul *Relay 1 Channel* untuk menyambung dan memutuskan koneksi, dan *Esp-32 Cam* Sebagai sensor pendeteksi muka yang berfungsi sebagai sensor. Hasil Penelitian yang dijelaskan dalam bentuk alat kunci pintu rumah perancangan secara otomatis menggunakan sensor pendeteksi muka dan *Arduino* sebagai *solenoid kontrol*

Kata Kunci – *Smart Door Lock, mikrokontroler, Solenoid, Relay 1 channel, esp 32 Cam, IOT, Smart Home, Real-Time*

Sistem Pintu Pintar Berbasis IOT Menggunakan ESP32 CAM dan Selenoid

Abstract

Smart Door Lock is a development of conventional manual home door locks or padlocks. The IOT-based smart door system using ESP32CAM and selenoid is a solution that incorporates technology to enhance home security. The system enables doors using a mobile app or through facial recognition. With IOT integration, users can remotely control the door and monitor the state of the house in Real-time. Smart Home has evolved rapidly in recent years. One of the technologies that allows the home to be connected with devices is the Internet Of Thing. This final project is made to create an alternative technology at home by utilizing the main technology available. This study uses Arduino Uno microcontroller as the brain of the Selenoid, 1 Channel Relay Module to connect and disconnect, and Esp-32 Cam as a face detection sensor that functions as a sensor. The results of the research described in the form of a home door lock tool design automatically using face detection sensors and Arduino as a solenoid control.

Keywords – *Smart Door Lock, mikrokontroler, Selenoid, Relay 1 channel, esp 32 Cam, IOT, Smart Home, Real-Time*

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan banyak sekali nikmat, baik nikmat kesehatan, nikmat rezeki dan lain sebagainya. Sehingga pada kesempatan kali ini kami dapat menyelesaikan sebuah tugas akhir sebagai pemenuhan syarat dalam menyelesaikan program Diploma (D 3) Yang berjudul “Sistem Pintu Pintar Berbasis *IOT* Menggunakan *ESP32CAM* dan *Solenoid*”. Kami sangat berterima kasih yang sebesar banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam melancarkan penyusunan tugas akhir ini terkhusus kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis.
3. Bapak Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Kepala Jurusan Teknik Instrumentasi dan selaku dosen pengampu Tugas akhir.
4. Asrizal Deri Putra, S.Si, M.Si Selaku Dosen Wali.
5. Bapak Muhammad Pihadi Eko Wahyudi, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Tugas akhir

Selain itu kami juga sangat berterimakasih kepada teman – teman, sahabat, dan juga keluarga yang telah memberikan support dalam berbagai hal, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tanpa adanya halangan apapun. Sayangnya seorang penulis manusia pasti akan memiliki kesalahan baik yang di sengaja maupun yang tidak di sengaja. Kami sangat menyadari masih banyak kesalahan yang terdapat di dalam penulisan tugas akhir ini, suatu kehormatan bagi kami bila bapak / ibu berkenan untuk memberikan kritik dan juga saran yang membangun agar kedepan nya bisa lebih baik lagi.

Batam 04-juli-2024

Andrian Noval

Daftar Isi

Lembar Pengesahan	ii
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan.....	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
2.1 <i>Esp32-CAM</i>	3
2.2 Internet Of Things (IOT).....	4
2.3 <i>Solenoid Door Lock</i>	5
2.4 <i>Buzzer</i>	6
2.5 <i>LED RGB</i>	6
2.6 <i>Relay 1 Channel</i>	7
Bab 3. Metode Pelaksanaan	8
3.1. Perancangan	8
3.1.1 Perancangan Desain Mekanik	9
3.1.2. Perancangan Software	10
3.1.3. Perancangan Electrical	19
3.2. Alat dan Bahan.....	20
Bab 4. Hasil dan Pembahasan.....	21
4.1. Pembahasan	21

4.1.1 Desain Mekanik	21
4.1.2 Pembahasan Software	22
4.2. Pengujian Alat, Komunikasi dan Telegram	28
4.2.1. Pengujian <i>software</i> /sistem.	28
4.2.2. Pengujian Respon Delay Solenoid Mulai Dari Pengiriman Perintah Telegram.	28
4.2.3 Pengujian Persentase Tingkat Keberhasilan Sistem Pengunci.	29
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	35

Daftar Gambar

Gambar 1. ESP32CAM	4
Gambar 2. Internet Of Things Menggunakan Telegram	4
Gambar 3. Solenoid ketika hidup dan dimatikan.....	5
Gambar 4. Buzzer	6
Gambar 5. LED RGB	6
Gambar 6. <i>Relay 1 Channel</i>	7
Gambar 7. <i>Flowchart</i> Perancangan	8
Gambar 8. Desain Mekanik.....	9
Gambar 9. <i>Flowchart</i> Perancangan Softwhare	10
Gambar 10. Desain Elektrikal.....	19
Gambar 11. Desain Mekanik.....	21
Gambar 12. Notifikasi Program	22
Gambar 13. Program Pengambilan Bot Token dan ChatID	23
Gambar 14. Program Alamat IP untuk koneksi Esp32Cam	23
Gambar 15. Tampilan Aplikasi Telegram	24
Gambar 16. Tampilan telegram pada saat terhubung atau aktif.....	24
Gambar 17. Tampilan Telegram Ketika pengambilan photo	25
Gambar 18. Tampilan Telegram dan solenoid pada opsi membuka pintu.....	26
Gambar 19. Tampilan Telegram dan solenoid ketika mengunci pintu	26
Gambar 20. Tampilan telegram ketika flash pada ESP32Cam di nyalakan.....	27
Gambar 21. Tampilan telegram Ketika flash pada ESP32CAM dimatikan	27
Gambar 22. Percobaan menyalakan flash	35
Gambar 23. Percobaan mengambil gambar menggunakan flash	36
Gambar 24. Percobaan mematikan flash.....	37
Gambar 25. Percobaan Mengontrol solenoid melalui aplikasi telegram.....	38
Gambar 26. Percobaan menekan bell dan menerima tamu	39
Gambar 27. Percobaan menekan bell dan menolak tamu	40
Gambar 28. Percobaan Sistem Penguncian Unlock Ke 1 s.d.4	41
Gambar 29. Percobaan Sistem Penguncian Unlock Ke 5 s.d.8	42
Gambar 30. Percobaan Sistem Penguncian Unlock Ke 8 s.d.12	43
Gambar 31. Percobaan Sistem Penguncian Unlock Ke 12 s.d.16.....	44
Gambar 32. Percobaan Sistem Penguncian Unlock Ke 17 s.d.20.....	45
Gambar 33. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 1 s.d.4	46
Gambar 34. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 6 s.d.8	47
Gambar 35. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 11 s.d.12	48
Gambar 36. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 12 s.d.16.....	49
Gambar 37. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 17 s.d.20.....	50

Daftar Tabel

Table 1. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
Table 2. Pengujian <i>Software</i> /sistem.....	28
Table 3. Pengujian Respon Delay Solenoid Mulai Dari Pengiriman Perintah Telegram	28
Table 4. Pengujian Persentase Tingkat keberhasilan Sistem Pengunci	29

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan jaman, inovasi peralatan baru banyak diciptakan guna mempermudah aktivitas manusia. Teknologi di era *modern* menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Sistem keamanan menjadi kebutuhan mutlak untuk diterapkan, guna melindungi aset dan privasi.

Pintu adalah salah satu pertahanan pertama untuk menjaga fisik rumah. Sistem keamanan rumah yang ada selama ini masih konvensional. Seperti pada umumnya rumah tidak setiap saat dijaga oleh pemiliknya, ada kalanya penghuni rumah mungkin keluar ataupun berpergian. Jika pintu rumah dapat dibuka dengan mudah dan dengan keamanan yang rendah, pencuri dapat dengan mudah masuk ke dalam rumah untuk mencuri harta dan benda seseorang. Tingkat kriminalitas yaitu pencurian di Indonesia saat ini adalah kejahatan yang tinggi.[1]

Teknologi pintar atau teknologi *Internet Of Things* sudah banyak ditemukan khususnya pada sistem keamanan pintu.[2] Keamanan pintu dengan sistem *password* atau *passcode* memiliki kekurangan yang perlu menghafal kata sandi atau membawa perangkat tambahan atau lupa kata sandi dapat menghambat sistem keamanan yang ada, Selain itu sistem keamanan pintu menggunakan sidik jari dapat menyebarkan penyakit menular.

Oleh karena itu penulis membuat sebuah gagasan pengembangan yang mungkin dapat meningkatkan keamanan pada rumah. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet Of Things* yang menggunakan *esp32cam*, *mikrokontroler*, *solenoid* dan koneksi *Wifi* yang dikontrol melalui aplikasi *telegram*. [3]

Dengan memanfaatkan pengambilan wajah sehingga hanya orang yang mempunyai akses dan telah didaftarkan yang dapat menggunakannya. Sistem pintu pintar ini dapat menerima atau menolak pengunjung pada saat *Esp32Cam* mengambil wajah pengunjung. Algoritma ini banyak digunakan untuk pengambilan wajah, pengenalan gambar, autentikasi wajah untuk tujuan keamanan pintu ini bisa menjadi ide yang efisien, memudahkan setiap pengguna dan memiliki keamanan yang lebih tinggi. [4]

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka yang menjadi perumusan masalah proyek akhir ini adalah :

1. Diperlukan suatu sistem untuk merekam wajah pengunjung.
2. Bagaimana cara membuat sistem kendali pintu menggunakan *ESP32CAM*?
3. Mencari sistem kendali untuk membuka dan menutup pintu dari jarak jauh.

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu membuat sistem aplikasi keamanan rumah yang dapat menggunakan fitur perekam wajah, yang hanya dapat di kendalikan oleh pemilik rumah dari jarak jauh untuk meminimalisir tindak kriminal di sekitar rumah.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan proyek akhir ini antara lain:

1. Meningkatkan sistem keamanan pada pintu rumah yang hanya dapat di akses oleh orang tertentu.
2. Memudahkan penghuni rumah dalam mengakses pintu masuk.
3. Mengantisipasi jika kunci rumah hilang.

1.5. Batasan

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Sistem hanya dapat bekerja ketika menggunakan internet.
2. *Esp32Cam* hanya memiliki kualitas gambar 2Mp dan hanyah dapat mengidentifikasi muka dengan jarak yang dekat.
3. Hanya dapat diakses oleh satu pengguna.
4. Sumber energi listrik berasal dari Listrik rumah tanpa menggunakan sumber Listrik mandiri.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

Teknologi *Internet Of Things* sudah digunakan dalam beberapa hal salah satunya adalah dalam penelitian ini yang membuat rumah pintu otomatis yang dapat membuka kunci menggunakan sistem pengenalan muka dengan internet. *Smart Home* adalah salah satu dari sistem pengendali rumah yang memberikan keamanan rumah yang lebih baik dan lebih tinggi kepada pemilik rumah untuk mengendalikan system penguncian pintu menggunakan *android*. [5]

Konsep dari *smart home* adalah sebuah sistem yang ditunjukan untuk rumah agar kita dapat mengambil keuntungan dari *android* sebagai *Home Controller*. Sistem penguncian pintu menggunakan kunci pada pintu dapat digantikan dengan menggunakan perangkat *esp32 cam* dan *solenoid* lalu dikendalikan melalui sebuah perangkat *Mikrokontroler* berbasis jaringan sehingga dapat terhubung ke *Smart Phone* yang telah terinstall program pada *Smart Home*. [6]

Penelitian ini sangat sederhana dan sangat bermanfaat bagi kalangan yang sering berpergian keluar rumah dengan waktu yang cukup lama dan efektif karena hanya pemilik rumah yang terdatar pada mengambil gambar muka *Smart Door Lock*. Penelitian ini juga diharapkan mampu mengurangi resiko pembobolan rumah.

2.1 Esp32-CAM

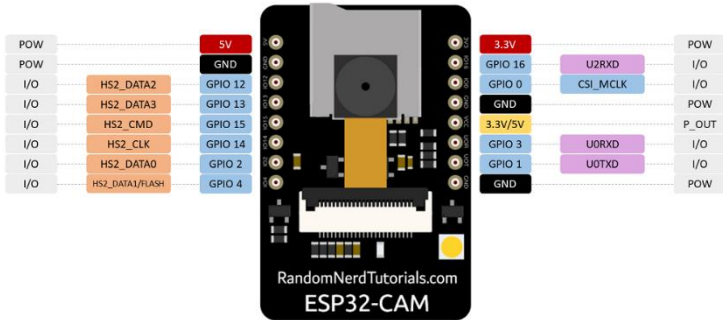
Esp32-CAM merupakan salah satu *mikrokontroler* yang dilengkapi internal kamera 2MP, kartu *microSD*. Modul *ESP32-CAM* juga dilengkapi dengan dukungan *library* untuk mengimplementasikan kemampuan pengenalan wajah. Memiliki akses ke beberapa pin GPIO, *WiFi* dan kemampuan *Bluetooth*. Modul *ESP32-CAM* tidak memiliki port *microUSB* sehingga memerlukan adaptor *FTDI eksternal*. [7]

Spesifikasi *ESP32 CAM* antara lain: *802.11b/g/n Wi-Fi. Bluetooth 4.2 with BLE. Kamera 2MP. UART, SPI, I2C and PWM interfaces. Clock speed up to 160 MHz. Computing power up to 600 DMIPS. In-Built Micro SD Card slot. Image transfer rate 15-60 frame per second. 520 KB SRAM dan 4 MB PSRAM. Upload gambar WiFi. Built-in Flash LED.*

Modul *Esp32Cam* adalah papan pengembangan dengan *chip esp32-s*, kamera *OV2640*, slot kartu *microSD*, dan beberapa pin GPIO untuk menghubungkan periferal.

Berikut adalah beberapa informasi mengenai pin dan penggunaannya:

1. Pin Daya : Terdapat tiga pin GND (berwarna hitam). Pin daya berwarna merah 5V. VCC adalah pin *output* daya.
2. Pin Serial
3. Pin Kartu *microSD*



Gambar 1. ESP32CAM

2.2 Internet Of Things (IOT)

Internet Of Things (IOT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya *IOT (Internet of Things)* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai struktur yang berbasis Internet.

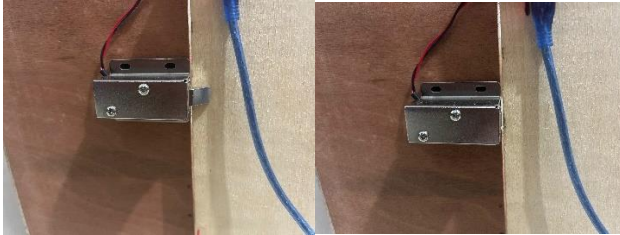
Cara Kerja *IOT (Internet Of Things)* adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak tertentu. Agar tercapainya cara kerja *IOT (Internet Of Things)* tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. *Internet Of Things* yang digunakan disini adalah *Telegram* yang menggunakan koneksi Internet melalui *hotspot* pengguna, sehingga hanya pengguna yang dapat mempunyai akses tersebut.[6]



Gambar 2. Internet Of Things Menggunakan Telegram

2.3 *Solenoid Door Lock*

Solenoid Door Lock adalah jenis pintu elektronik yang menggunakan *solenoid* (electromagnet) untuk mengunci dan membuka pintu. *Solenoid door lock* biasanya digunakan pada system keamanan pintu yang dikendalikan secara elektronik, dan bekerja dengan mengalirkan arus listrik melalui *solenoid* yang dihasilkan medan magnet yang menarik atau mendorong mekanisme penguncian pintu.



Gambar 3. *Solenoid* ketika hidup dan dimatikan

2.4 Buzzer

Merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bip. Ini adalah perangkat *output* yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Cara kerja *buzzer* Ketika tegangan bolak balik diterapkan pada bahan *piezoelektrik* bahan ini bergetar dengan cepat, menghasilkan gelombang suara.

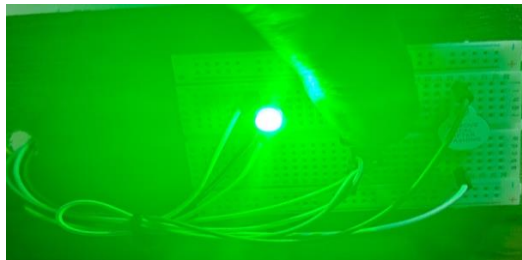
Spesifikasi : Tegangan kerja 4v-8v DC (optimal 5v). Arus *max*: 30mA/ 5Vdc. Kekuatan suara *max*: 85dB/10cm. Frekuensi resonansi: 2500+/-300hz. Suhu kerja: -20~ +70c. Diameter 1cm



Gambar 4. Buzzer

2.5 LED RGB

LED RGB merupakan sebuah *LED* yang dapat mengeluarkan perpaduan warna, seperti merah, hijau, biru. *LED* ini seperti *LED* biasa memiliki anoda dan katoda. Tegangan yang dikeluarkan pada anoda inilah yang mempengaruhi warna nyala *LED RGB*. *LED RGB* termasuk kedalam *integrated output* yang dapat digunakan untuk mengendalikan *LED* merah, hijau, biru dan pin com yang dihubungkan ke gnd *Arduino*. Fitur *LED RGB* diantaranya, *Output* cahaya yang seragam, konsumsi daya rendah, *IC kompatibel*, katoda umum.



Gambar 5. LED RGB

2.6 Relay 1 Channel

Relay adalah komponen elektronika yang bekerja secara Listrik dan terbagi menjadi dua bagian, yaitu mekanikal dan elektromagnetik (*coil*). Prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar. *Relay* memungkinkan arus dengan tegangan lebih besar. Oleh karena itu *relay* berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus Listrik serta mengontrol arus kecil menjadi lebih besar.

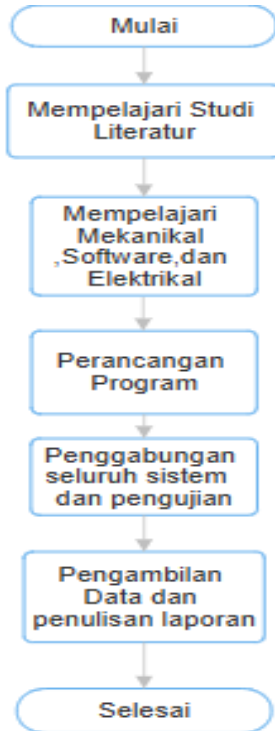
Cara kerja *relay* Ketika mengalir melalui kumparan *relay*, menarik kontak saklar mengubah status dari terbuka menjadi tertutup. *Relay* secara otomatis melakukan pemindahan ini berdasarkan perintah logika yang diberikan pada program. [8]



Gambar 6. Relay 1 Channel

Bab 3. Metode Pelaksanaan

3.1. Perancangan



Gambar 7. Flowchart Perancangan

Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, diantaranya dimulai dari mempelajari studi literatur, perancangan mekanik perancangan elektrikal dan dilanjutkan dengan perancangan program.

Lalu penggabungan seluruh *system* dan pengujian. Terakhir adalah pengambilan data dan penulisan laporan. Pada bagian ini akan dilakukan perombakan mekanik (*hardware*), dalam pembuatan *hardware* ini akan dilakukan perombakan komponen-komponen pendukung lainnya. Perancangan

elektrikal adalah bagian dimana perancangan pengawatan keseluruhan komponen.

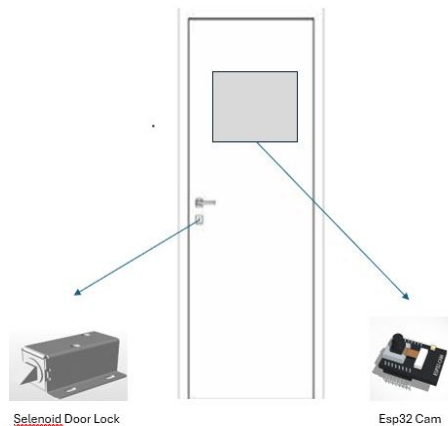
Dilanjutkan dengan perancangan sistem. Sistem yang sudah dirancang dan telah dilakukan pengujian, untuk mengetahui sistem berfungsi sesuai dengan fungsinya. Apabila sistem berjalan sesuai dengan tujuan penelitian, akan dilakukan pengambilan data, dan mengambil sebuah kesimpulan.

Perancangan sistem kendali pintu dengan menggunakan *Esp32Cam* dan *solenoid*. Menggunakan aplikasi *telegram*, membutuhkan pemahaman dan referensi. Studi literatur berupa memahami, mempelajari beberapa sumber yang berhubungan dengan penggunaan *ESP32CAM* sebagai sistem komunikasi *wifi* dan pengenalan wajah, *relay 1 channel* sebagai penghubung arus Listrik, mengontrol arus kecil menjadi lebih besar dan sebagai meenggerakan kontak saklar, *Solenoid* komponen elektromagnetik yang mengubah energi Listrik menjadi gerakan mekanik atau energi kinetik, tergantung pada aplikasinya. Dan mempelajari program *Arduino* untuk menyambungkan koneksi *wifi* menggunakan aplikasi *telegram*.

3.1.1 Perancangan Desain Mekanik

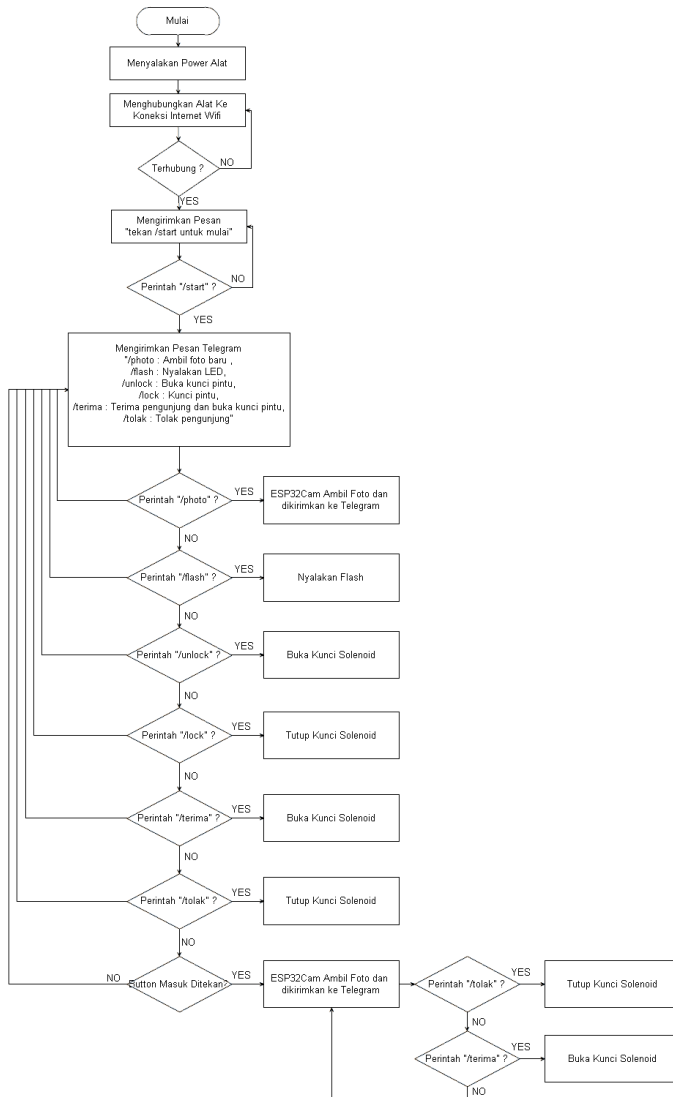
Pada bagian ini akan menjelaskan proses perancangan mekanik sistem. Rancangan keseluruhan bertujuan untuk merealisasikan rancangan Sistem Kendali Pintu Berbasis *IOT* Menggunakan *ESP32CAM*.

Desain yang digunakan adalah mengganti sistem kunci manual pada pintu dengan *solenoid* yang sudah dimodifikasi.



Gambar 8. Desain Mekanik

3.1.2. Perancangan *Software*



Gambar 9. Flowchart Perancangan *Software*

Pada perancangan perangkat *Software* ini menggunakan komunikasi *Wifi* dan aplikasi *Telegram*. Di mulai dari menyiapkan program yang sudah terhubung koneksi *wifi/hotspot user*. Lalu dilanjut mendaftarkan pada akun "*Get ID bot*" di pencarian untuk mendapatkan kode *Chat ID* token. Dan juga mendaftarkan pada akun "*BotFather*" di pencarian untuk mendapatkan *Bot* Token dan juga untuk mendaftarkan *Bot* pada aplikasi *telegram* dan disini saya memberikan nama pada bot saya "*Esp32doorlock9Bot*". Berikut adalah gambar pengambilan token dan id pada *telegram*.

Diagram blok merupakan skema dari rangkaian yang akan dibuat, karena dalam diagram blok ini hanya terdapat jalur antara blok. Dimana masing-masing blok bisa mewakili komponen penopang yang berhubungan dengan rangkaian yang sesungguhnya. Diagram blok rangkaian sitem kendali pintu berbasis *IOT* dengan menggunakan *ESP32CAM* dan *selenoid*, terdiri dari *Esp32Cam module LED RGB, Buzzer, Tact Switch, modul Relay 1 Channel, Seleniod Door Lock Smartphone Android*. Blok diagram sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar.

Menghubungkan Alat Ke Internet Wifi

Untuk menghubungkan alat ke internet *wifi* membutuhkan inisialisasi *SSID* dan *password*. Sedangkan untuk terhubung ke *telegram* membutuhkan *BOTtoken* dan *CHAT_ID*.

```
9
10 const char* ssid = "y4atim_12";
11 const char* password = "12345678"; //wifi hotspot
12
13 // Initialize Telegram BOT
14 String BOTtoken = "7498121838:AAFzm1e0v2FpTnCNyi_HDdj2i4kqOs0GHgI"; //bot
15 String CHAT_ID = "6352682218"; // Bot token dan chat id kode dari telegram
16
17 bool sendPhoto = false;
18 WiFiClientSecure clientTCP;
19 UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, clientTCP);
20
```

Lalu pada *Void Setup* dicantumkan instruksi untuk menghubungkan *wifi* dan *telegram* sesuai inisialisasi sebelumnya.

```
05   configOverAir(),
06   // Connect to Wi-Fi
07   WiFi.mode(WIFI_STA);
08   Serial.println();
09   Serial.print("Connecting to "); //running wifi terkoneksi//
10   Serial.println(ssid);
11   WiFi.begin(ssid, password);
12   clientTCP.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
13   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
14       Serial.print(".");
15       digitalWrite(LED, HIGH);
16       delay(200);
17       digitalWrite(LED, LOW);
18       delay(200);
19   }
20   digitalWrite(LED, HIGH);
21   Serial.println();
22   Serial.print("ESP32-CAM IP Address: ");
23   Serial.println(WiFi.localIP());
24   String r_msg = "tekan /start untuk mulai";
25   bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
```

Mengirimkan Pesan *Start*

Setelah sukses terhubung dengan internet dan *telegram* maka alat akan mengirimkan pesan konfirmasi *start* ke *telegram*.

```
22   Serial.print("ESP32-CAM IP Address: ");
23   Serial.println(WiFi.localIP());
24   String r_msg = "tekan /start untuk mulai";
25   bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
```

Mengirimkan Pesan Mode Instruksi

Setelah *user* mengirimkan perintah `"/start"` maka alat akan memberikan pesan berupa daftar instruksi dan fungsinya.

```
if (text == "/start"){
  String welcome = "Ardutech ESP32-CAM Smart Door Lock\n";
  welcome += "perintah-perintah yang digunakan:\n\n";
  welcome += "/photo : Ambil foto baru\n\n";
  welcome += "/flash : Nyalakan LED\n\n";
  welcome += "/unlock : Buka kunci pintu\n\n";
  welcome += "/lock : Kunci pintu\n\n";
  welcome += "/terima : Terima pengunjung dan buka kunci pintu\n\n";
  welcome += "/tolak : Tolak pengunjung\n\n";
  bot.sendMessage(CHAT_ID, welcome, "Markdown");
}
```

Mengirimkan Instruksi *Photo*

Jika *user* mengirimkan instruksi `"/photo"` maka alat akan mengambil gambar dan mengirimkan gambar melalui *telegram BOT*.

```
for (int i = 0; i < messages.length; i++) {
  if (text == "/photo") {
    sendPhoto = true;
    Serial.println("Permintaan foto baru");
  }
}

void loop() {
  if (sendPhoto) {
    Serial.println("menyiapkan foto"); //Pengambilan Foto//
    // digitalWrite(FLASH_LED, HIGH);
    sendPhotoTelegram();
    // digitalWrite(FLASH_LED, LOW);
    sendPhoto = false;
  }
}
```

Syntax `fb = esp_camera_fb_get();` adalah fungsi *library* untuk mengambil gambar *ESP32Cam*. Lalu akan dikirimkan ke *telegram* menggunakan *syntax* dibawah.

```
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 = "--IMG_share\r\nContent-Disposition: form-data; name=\"chat_id\";\r\n\r\n" + CHAT_ID + "\r\n--IMG_share\r\nContent-Disposition: form-data; name=\"photo\";\r\n\r\n";
    String tail = "\r\n--IMG_share--\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=IMG_share");
  }
}
```

Mengirimkan Instruksi *Flash*

Jika *user* mengirimkan instruksi `/flash` maka alat akan menyalakan *led flash* dari kamera. Melalui *syntax* seperti gambar dibawah

```
if (text == "/flash") {
  flashState = !flashState;
  String r_msg = "Ubah status lampu LED. /flash";
  bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
  digitalWrite(FLASH_LED_PIN, flashState);
  Serial.println("Ubah status lampu LED");
}
```

Mengirimkan Instruksi *Unlock*

Jika user mengirimkan instruksi */unlock* maka alat akan membuka kunci *solenoid doorlock*.

```
if (text == "/unlock"){
    String r_msg = unlockDoor();
    bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
}
}

String unlockDoor(){
    tolak = false;
    f_tombol = false;
    if (lockState == 0) {
        digitalWrite(LOCK, LOW); //RELAY ON
        lockState = 1;
        buzz(1, 500, 0);
        return "Pintu tidak terkunci. /lock";
    }
    else{
        return "Pintu sudah dibuka. /lock";
    }
}
```

Mengirimkan Instruksi *Lock*

Jika user mengirimkan instruksi */lock* maka alat akan menutup kunci *solenoid doorlock*.

```
if (text == "/lock"){
    String r_msg = lockDoor();
    bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
}

String lockDoor(){
    if (lockState == 1) {
        digitalWrite(LOCK, HIGH); //RELAY OFF
        lockState = 0;
        digitalWrite(GREEN, LOW);
        buzz(2, 300, 1);
        digitalWrite(GREEN, HIGH);
        return "Pintu terkunci. /unlock";
    }
    else{
        return "Pintu Sudah Terkunci. /unlock";
    }
}
```

Mengirimkan Instruksi Terima

Jika *user* mengirimkan instruksi “/terima” maka alat akan membuka kunci *solenoid doorlock* dengan syarat tombol kunjungan harus ditekan terlebih. Jika instruksi dikirimkan tanpa menekan tombol maka alat akan mengirimkan pesan “Tidak ada permintaan kunjungan”.

```
if (text == "/terima"){
    if (f_tombol){
        String r_msg = unlockDoor();
        bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
    }
    else{
        String r_msg = "Tidak ada permintaan kunjungan";
        bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
    }
}
```

Mengirimkan Instruksi Tolak

Jika *user* mengirimkan instruksi “/tolak” maka alat akan menutup kunci *solenoid doorlock* dengan syarat tombol kunjungan harus ditekan ter lebih. Jika instruksi dikirimkan tanpa menekan tombol maka alat akan mengirimkan pesan “Tidak ada permintaan kunjungan”.

```
if (text == "/tolak"){
    if (f_tombol){
        String r_msg = "Pengunjung ditolak, Wajah Tidak dikenali";
        bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
        tolak = true;
    }
    else{
        String r_msg = "Tidak ada permintaan kunjungan";
        bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
    }
}
```

Button Kunjungan Ditekan

Jika tombol kunjungan ditekan alat akan mengirimkan pesan "Tombol bell ditekan, /terima atau /tolak". Dan mengirimkan gambar ke *telegram* lalu *user* akan mengirimkan instruksi terima atau tolak. Dan menjalankan fungsi terima atau tolak seperti yang telah dijabarkan di atas.

```
if(digitalRead(BUTTON) == LOW){
  Serial.println("menyiapkan foto");
  String r_msg = "Tombol bell ditekan, /terima atau /tolak";
  buzz(1, 500, 0);
  bot.sendMessage(CHAT_ID, r_msg, "");
  // digitalWrite(FLASH_LED, HIGH);
  sendPhotoTelegram();
  // digitalWrite(FLASH_LED, LOW);
  sendPhoto = false;
  f_tombol = true;
  delay(200);
  lastTombol = millis();
}
```

3.1.3. Perancangan *Electrical*

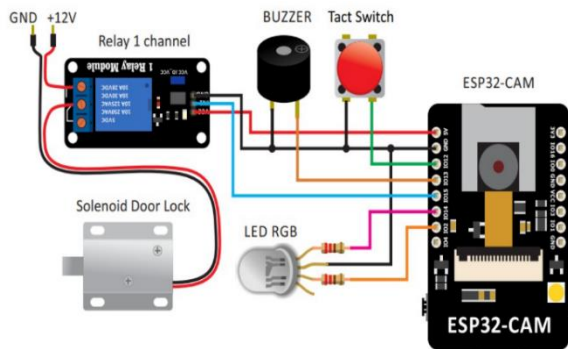
Berikut merupakan *design* keseluruhan rangkaian *smart home system*. Dalam desain ini telah terlihat semua alur rangkaian dari *adaptor* yang menyuplai *arduino* dan *relay*. *Modul sensor* yang telah terhubung ke *arduino* dan siap untuk digunakan. Desain keseluruhan dapat dilihat pada gambar.

Berdasarkan gambar dibawah ini, diagram kabel untuk *sirkuit elektronik* yang melibatkan *ESP32Cam* dan komponen lain seperti *Solenoid door lock*, *Relay 1 Chanel*, *Buzzer*, *Tact Switch*, *LED RGB*.

Pin Power : *ESP32Cam* memiliki *pin GND* dan *pin power 5V*. Disarankan memberi daya pada *ESP32Cam* melalui pin 5V.

Pin Serial : GPIO 1 dan GPIO 3 adalah *pin serial* (TX dan RX). Perlu menggunakan pin ini untuk menggunakan pin tersebut karena *ESP32Cam* tidak memiliki program bawaan.

GPIO 0 : Menentukan apakah *ESP32Cam* berada pada mode *flashing* atau tidak. Ketika GPIO 0 terhubung ke GND.



Gambar 10. Desain Elektrikal

3.2. Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan program ini dibutuhkan alat dan bahan. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan :

Tabel 1. Daftar alat dan bahan

NO	Alat dan Bahan	Harga satuan	Jumlah	Total (Rp)	Keterangan
1	<i>LED RGB</i>	2.000	1	2.000	Baru
2	<i>Module Esp32Cam</i>	125.000	1	125.000	Baru
3	<i>Modul Relay 1 channel</i>	10.000	1	10.000	Baru
4	<i>Tact Switch</i>	2.000	1	2.000	Baru
5	<i>Seleniod</i>	50.000	1	50.000	Baru
6	<i>Buzzer</i>	5.000	1	5.000	Baru
7	<i>Box</i>	25.000	1	25.000	Baru

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pembahasan

4.1.1 Desain Mekanik

Sistem Pintu Pintar Berbasis *IOT* dan *Solenoid* ini memiliki sistem mekanis, seperti berikut.

1. Deteksi Pengunjung

Kamera *ESP32-CAM* dipasang di pintu dan mengambil foto orang yang ingin masuk. Jika pengguna mengizinkan, sistem akan melanjutkan ke langkah berikutnya.

2. Notifikasi dan Kontrol

Sistem mengirim notifikasi ke pemilik rumah melalui aplikasi *telegram* dengan foto orang yang berada di depan pintu.

Pemilik rumah dapat memutuskan apakah ingin membuka pintu atau tidak. Jika pengguna mengizinkan, sinyal dikirim ke *solenoid* kunci pintu.

Solenoid membuka kunci pintu, memungkinkan pengunjung masuk. Semua ini terintegrasi dengan aplikasi *telegram* dan memungkinkan pemantauan dan pengendalian.



Gambar 11. Desain Mekanik

4.1.2 Pembahasan *Software*

Aplikasi *telegram*

Aplikasi *Telegram* adalah aplikasi media sosial yang memiliki fitur *direct message BOT* yang telah diberi program. *Telegram* menjadi media komunikasi antar *Arduino* dengan *ESP32 CAM*. Terdapat 6 perintah sebagai berikut:

1. *Photo* : Mengambil Foto orang yang ingin buka / kunci pintu
2. *Flash* : Menyalakan *LED* untuk pencahayaan pengambilan foto
3. *Unlock* : Membuka kunci pintu
4. *Lock* : Mengunci pintu
5. *Terima* : Menerima Pengunjung dan buka pintu
6. *Tolak* : Menolak Pengunjung

Perintah tersebut dikendalikan oleh user yang memiliki akses yang telah terdaftar. *Telegram* ini sebagai media komunikasi yang dapat mengaktifkan sensor *Esp32 Cam* dan dapat menggerakkan *Solenoid* ketika akses diterima.

Berikut ini menunjukkan langkah langkah bagaimana cara menghubungkan *Telegram* menggunakan *Esp32Cam* :

1. Untuk menghubungkan *IOT* aplikasi *Telegram* pada *smartphone* dan *ESP32Cam* memerlukan bermacam cara salah satunya mengunduh *library* pada *ESP32Cam* yang berkaitan dengan *Telegram*, dan mengaktifkan *library* tersebut pada *Arduino IDE*.
2. *Copy authentication* token pada *arduino* . Masukan dan sesuaikan juga nama jaringan dan *password* yang digunakan agar *Esp32Cam* dapat masuk ke jaringan kita. Merubah *SSID* dan *password* yang sesuai pada *username Handphone* dan *password Wifi hotspot* yang digunakan agar *Telegram* dapat terhubung.
3. Mendaftarkan Aplikasi *Telegram* dan membuat *BOT ID*. Dilanjutkan dengan mengambil nomor Token dan Nomor *Chat id* agar *BOT* dapat didaftarkan. Setelah itu *Bot* akan melakukan intruksi pada perintah yang sudah dibuat sesuai dengan program.
4. Setelah *Telegram* terhubung pada koneksi internet pemilik *handphone*. Maka alat dapat berfungsi dengan semestinya.

```
14:32:33.347 -> entry 0x400806b4
14:32:35.294 ->
14:32:35.294 -> Connecting to yati_123
14:32:35.294 -> .....
14:32:37.733 -> ESP32-CAM IP Address: 192.168.238.46
14:35:08.082 -> mendapat tanggapan
14:35:08.082 -> Pesan Baru: 1
14:35:08.082 -> /start
```

Gambar 12. Notifikasi Program

```
// Initialize Telegram BOT
String BOTtoken = "7411863746:AAEaEmqZxU9b-tDZIBsDUyYuswFA3kg4Wk4"; //bot
String CHAT_ID = "5284272555";
```

Gambar 13. Program Pengambilan Bot Token dan ChatID

```
14:32:35.294 -> Connecting to yati_123
14:32:35.294 -> .....
14:32:37.733 -> ESP32-CAM IP Address: 192.168.238.46
```

Gambar 14. Program Alamat IP untuk koneksi Esp32Cam

Pengujian akuisisi data, ketepatan data *hardware* dan *software* setelah melakukan pengujian, data hasil *hardware* dan *software* terhubung secara *real*, aplikasi *telegram* menampilkan hasil yang sama dengan perangkat keras. lebih tepatnya bisa kita lihat pada berikut ini.

Pengujian Sistem Kendali Pintu Menggunakan Esp32Cam dan Telegram

Pengujian sistem kendali Pintu menggunakan *Telegram* ini kita perlu melakukan pemrograman ke *Arduino* yang disambungkan ke *Esp32Cam* dimulai dengan menyiapkan program yang kita mau *upload* lewat *Arduino*. Program yang kita *upload* harus tersambung dengan *wifi* yang kita ingin sambungkan.

Setelah program diatas selesai diketik, tahap selanjutnya adalah menghubungkan *Esp32Cam* dengan aplikasi *telegram* yang telah didaftarkan dan telah dibuat intruksi atau perintah sesuai yang kita inginkan, dengan bantuan *Adaptor 12V* disambungkan ke *Relay 1 Chanel*. Dan setelah program berhasil di *upload*, untuk mengetahui *IP Adress* bisa kita lihat pada *serial monitor*. Setelah berhasil, koneksikan *laptop/smartphone* kita pada *hotspot* yang dibuat oleh programan tersebut. Lalu masuk ke aplikasi *telegram* untuk melihat apakah program yang dibuat berjalan sesuai yang di inginkan.



Gambar 15. Tampilan Aplikasi Telegram



Gambar 16. Tampilan telegram pada saat terhubung atau aktif

Langkah selanjutnya, hubungkan *jumper* dari pin D15 dengan *relay*, *Jumper* positif *negative* ke *adaptor* 12. lalu VCC *relay* dengan V5, GND dengan GND. Setelah itu kabel untuk *ESP32Cam* hubungkan ke *relay* untuk dapat mengaktifkan *solenoid*. Jika semua sudah terhubung maka tinggal koneksikan *handphone* pada *Telegram* dengan alat yang sudah di rangkai.



Gambar 17. Tampilan Telegram Ketika pengambilan *photo*

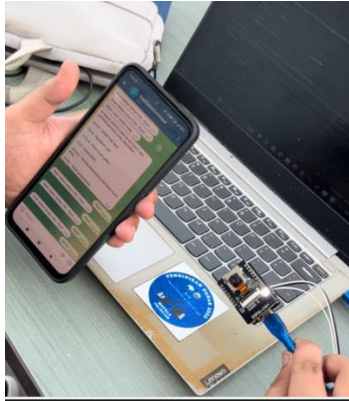
Pada opsi menu di *telegram* kita dapat memilih opsi foto untuk pengambilan dan pengenalan wajah menggunakan *Esp32Cam*.



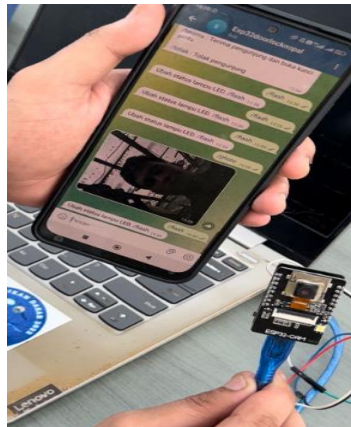
Gambar 18. Tampilan *Telegram* dan *selenoid* pada opsi membuka pintu



Gambar 19. Tampilan *Telegram* dan *selenoid* ketika mengunci pintu



Gambar 20. Tampilan *telegram* ketika *flash* pada *ESP32Cam* di nyalakan



Gambar 21. Tampilan *telegram* Ketika *flash* pada *ESP32CAM* dimatikan

4.2. Pengujian Alat, Komunikasi dan Telegram

4.2.1. Pengujian *software*/sistem.

Table 2. Pengujian *Software*/sistem

Pengujian Alat	Ketika Diaktifkan	Keterangan
<i>Esp32Cam</i>	Dapat mengambil gambar wajah dan dapat menyalakan <i>flash</i>	Berfungsi dengan baik sesuai program
<i>Selenoid</i>	Dapat membuka atau mengunci pintu	Berfungsi dengan baik sesuai intruksi pengguna
<i>LED RGB</i>	Lampu dapat menyala	Berfungsi dengan baik
<i>BUZZER</i>	<i>Buzzer</i> berbunyi	Berfungsi dengan baik
<i>Relay 1 channel</i>	Dapat menjalankan fungsi logika dalam <i>mikrokontroler</i>	Berfungsi dengan baik sesuai program
<i>Tact Switch</i>	Dapat menyalakan lampu dan menghidupkan <i>buzzer</i>	Berfungsi dengan baik sesuai dengan program

4.2.2. Pengujian Respon *Delay Selenoid* Mulai Dari Pengiriman Perintah *Telegram*.

Table 3. Pengujian Respon *Delay Selenoid* Mulai Dari Pengiriman Perintah *Telegram*

Perintah <i>Telegram</i>	<i>Delay</i>	Rata-rata <i>Delay</i>
<i>/photo</i>	2 Sec	3.2 Sec
	4 Sec	
	6 Sec	
	2 Sec	
	2 Sec	
<i>/flash</i>	3 Sec	2.4 Sec
	2 Sec	
	2 Sec	
	3 Sec	
	2 Sec	
<i>/unlock</i>	2 Sec	1.6 Sec

	1 Sec	
	1 Sec	
	2 Sec	
	2 Sec	
<i>/lock</i>	2 Sec	2 Sec
	1 Sec	
	3 Sec	
	2 Sec	
	2 Sec	
<i>/terima</i>	2 Sec	2.4 Sec
	3 Sec	
	2 Sec	
	2 Sec	
	3 Sec	
<i>/tolak</i>	2 Sec	2.4 Sec
	2 Sec	
	4 Sec	
	2 Sec	
	2 Sec	

4.2.3 Pengujian Persentase Tingkat Keberhasilan Sistem Pengunci.

Table 4. Pengujian Persentase Tingkat keberhasilan Sistem Pengunci

No	Perintah Telegram	Kondisi Pengunci yang Diinginkan	Berhasil / Gagal	Delay	Keberhasilan (%)
1	<i>/unlock</i>	Terbuka	Berhasil	2 Sec	100 %
2			Berhasil	1 Sec	
3			Berhasil	1 Sec	
4			Berhasil	2 Sec	
5			Berhasil	3 Sec	
6			Berhasil	2 Sec	
7			Berhasil	2 Sec	
8			Berhasil	3 Sec	
9			Berhasil	2 Sec	
10			Berhasil	2 Sec	

11			Berhasil	3 Sec	
12			Berhasil	3 Sec	
13			Berhasil	3 Sec	
14			Berhasil	3 Sec	
15			Berhasil	3 Sec	
16			Berhasil	2 Sec	
17			Berhasil	2 Sec	
18			Berhasil	2 Sec	
19			Berhasil	3 Sec	
20			Berhasil	2 Sec	
1	/lock	Terkunci	Berhasil	2 Sec	100 %
2			Berhasil	1 Sec	
3			Berhasil	3 Sec	
4			Berhasil	2 Sec	
5			Berhasil	2 Sec	
6			Berhasil	3 Sec	
7			Berhasil	2 Sec	
8			Berhasil	2 Sec	
9			Berhasil	2 Sec	
10			Berhasil	2 Sec	
11			Berhasil	3 Sec	
12			Berhasil	3 Sec	
13			Berhasil	3 Sec	
14			Berhasil	2 Sec	
15			Berhasil	2 Sec	
16			Berhasil	1 Sec	
17			Berhasil	3 Sec	
18			Berhasil	3 Sec	
19			Berhasil	3 Sec	
20			Berhasil	2 Sec	

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dikerjakan merupakan perangkat keamanan pintu yang dilengkapi dengan sistem penangkap gambar menggunakan modul *ESP32 Cam*, yang mana setiap ada orang yang ingin masuk harus menekan tombol yang ditempatkan di bagian depan pintu. Ketika tombol ditekan kamera akan mengambil gambar orang tersebut lalu dikirimkan ke akun *telegram* pemilik, selanjutnya akan ada konfirmasi untuk mempersilahkan tamu untuk masuk atau tidak.
2. Sistem pintu pintar ini menggunakan *Esp32Cam* ini ditenagai listrik 5V DC yang mana harus terhubung ke jaringan internet *WiFi* yang berfungsi sebagai perantara pengiriman gambar telegram serta perintah buka dan tutup pintu.
3. Mekanisme buka tutup pintu menggunakan *solenoid* 12VDC yang mana bila ada perintah dari pemilik melalui *telegram* maka *solenoid* akan mendapat *trigger* 12VDC yang dipantik oleh *ESP32Cam* melalui *relay*.
4. Sehubungan dengan hasil pengukuran *delay* antara perintah telegram sampai dengan aksi dari *actuator solenoid doorlock*. Dimana terdapat *delay* yang bervariasi, hal ini disebabkan dari jaringan internet maupun kemampuan *ESP32Cam* dalam memproses program. Namun dalam perhitungan rata-rata *delay*, menghasilkan nilai yang masih tergolong kecil.

5.2. Saran

Pada penelitian ini peneliti menyadari masih banyak kekurangan pada aplikasi *smart door lock*, peneliti berharap dapat mengembangkan fitur sistem kendali keamanan pintu, miniatur dan dapat mengembangkan fitur yang terdapat pada *Internet Of Things* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

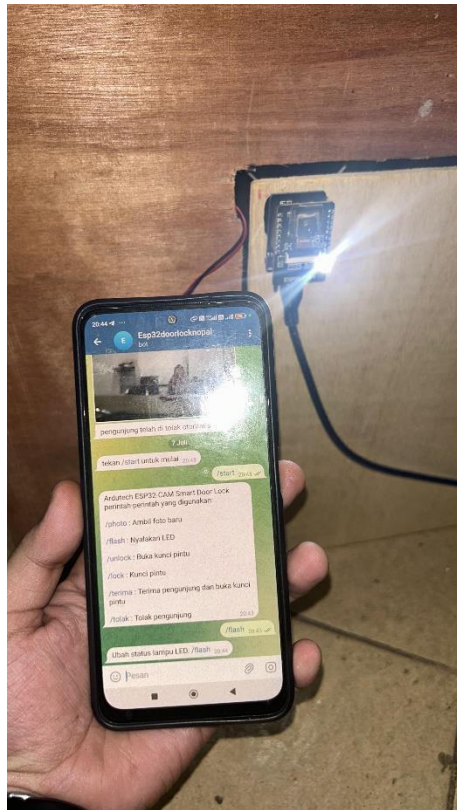
- [1] Syafa'ah, L., Minarno, A. E., Sumadi, F. D. S., & Rahayu, D. A. P. (2019, October). ESP 8266 for control and monitoring in smart home application. In 2019 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE) (pp. 123-128). IEEE.
- [2] Wahyu, Y. (2022). A Performance evaluation of ESP32 Camera Face Recognition for various projects. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 2(1), 10-21.
- [3] Hermawan, Y., & Ridho'i, A. (2023). Rancang Bangun Kamera Portabel Pemantau Ruang Brankas Berbasis IoT menggunakan ESP-32 Camera. *TEKNIKA*, 1(1), 32-42.
- [4] Manikandan, P., Ramesh, G., Lokesh, P., Raju, P. N., Prasad, M. D., & Madhu, P. (2022, April). IOT based farm protection system from animals and humans theft using ESP32 with camera module. In 2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE) (pp. 1861-1864). IEEE.
- [5] Dokic, K. (2020). Microcontrollers on the edge—is esp32 with camera ready for machine learning?. In *Image and Signal Processing: 9th International Conference, ICISP 2020, Marrakesh, Morocco, June 4–6, 2020, Proceedings 9* (pp. 213-220). Springer International Publishing.
- [6] Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60-66.
- [7] Chakraborty, S., & Aithal, P. S. (2023). Smart Magnetic Door Lock For Elderly People Using AWS Alexa, IoT, Lambda and ESP Module. *International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education (IJCSBE)*, 7(4), 474-483.

- [8] Raghu, N., Miah, I., & Tonmoy, A. B. R. (2023, January). Ultrasonic Sensor Based Door Security Camera with Wireless Data Transfer in Telegram Bot Using WIFI. In 2023 International Conference on Intelligent and Innovative Technologies in Computing, Electrical and Electronics (IITCEE) (pp. 402-405). IEEE.
- [9] Yulianto, Y. (2023). Relay Driver Based on Arduino UNO to Bridge the Gap of The Digital Output Voltage of The Node MCU ESP32. *Engineering, Mathematics and Computer Science Journal (EMACS)*, 5(3), 129-135.
- [10] Kramer, G. (2004, September). Models and theory for relay channels with receive constraints. In *42nd Annual Allerton Conf. on Commun., Control, and Computing* (pp. 1312-1321).
- [11] Adiono, T., Fuada, S., Anindya, S. F., Purwanda, I. G., & Fathany, M. Y. (2019). IoT-enabled door lock system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(5), 445-449.
- [12] San Hlaing, N. N., & San Lwin, S. (2019). Electronic door lock using RFID and password based on arduino. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 3(2), 799-802.
- [13] Firmansyah, R. H., & Mukmin, C. (2023). Sistem Smart Lock Door Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan ESP32. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2), 879-884.
- [14] Tawakal, M. I., & Ramdhani, Y. (2021). Smart Lock Door menggunakan Akses E-KTP Berbasis Internet of Things. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 3(1), 83-91.
- [15] Rusimamto, P. W., Endryansyah, L. A., Harimurti, R., & Anistyasari, Y. (2021). Implementation of arduino pro mini and ESP32 cam for temperature monitoring on automatic

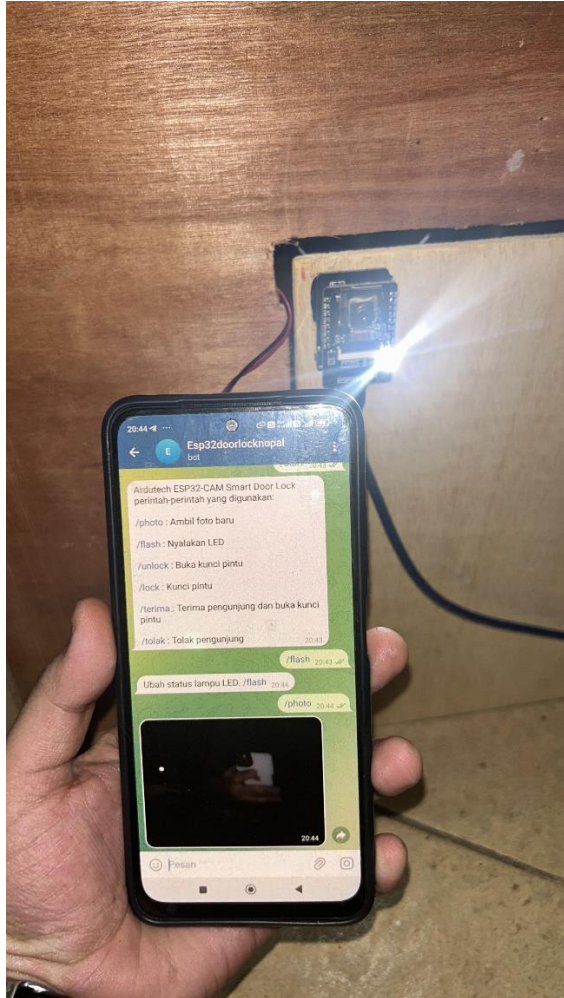
thermogun IoT-based. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*, 23(3), 1366-1375.

- [16] Wahyudi, R., & Edidas, E. (2022). Perancang dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32-CAM. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 1135-1141.

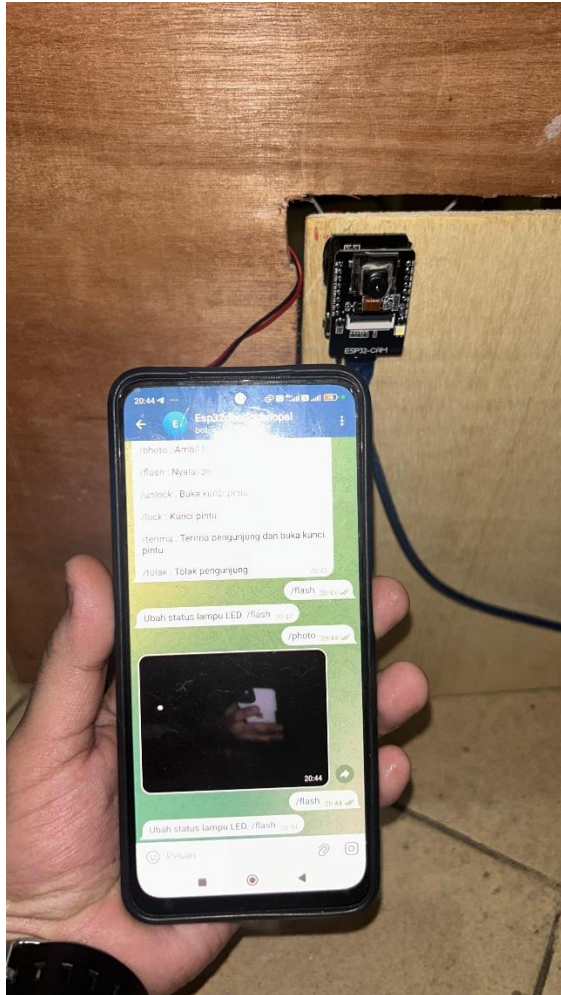
LAMPIRAN



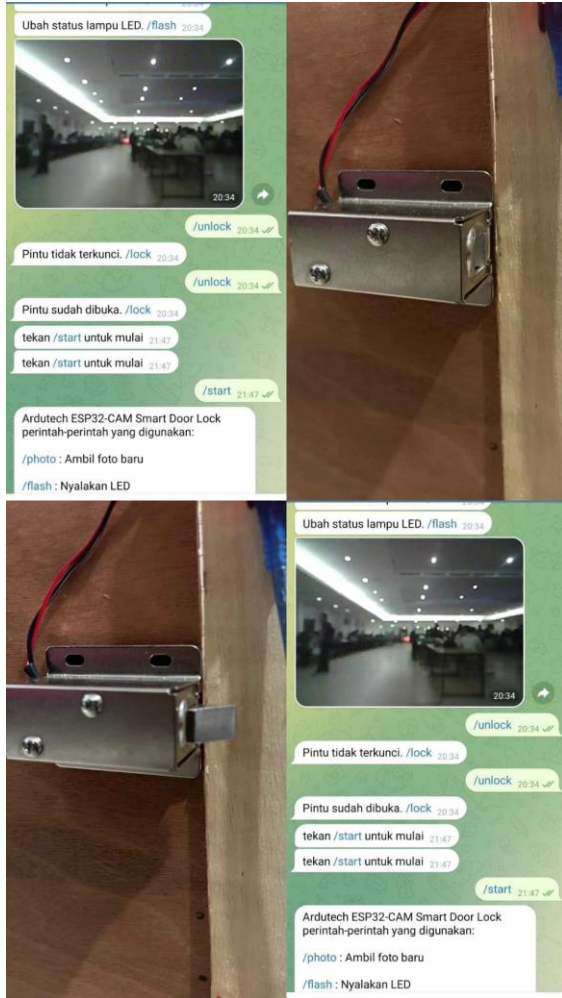
Gambar 22. Percobaan menyalakan *flash*



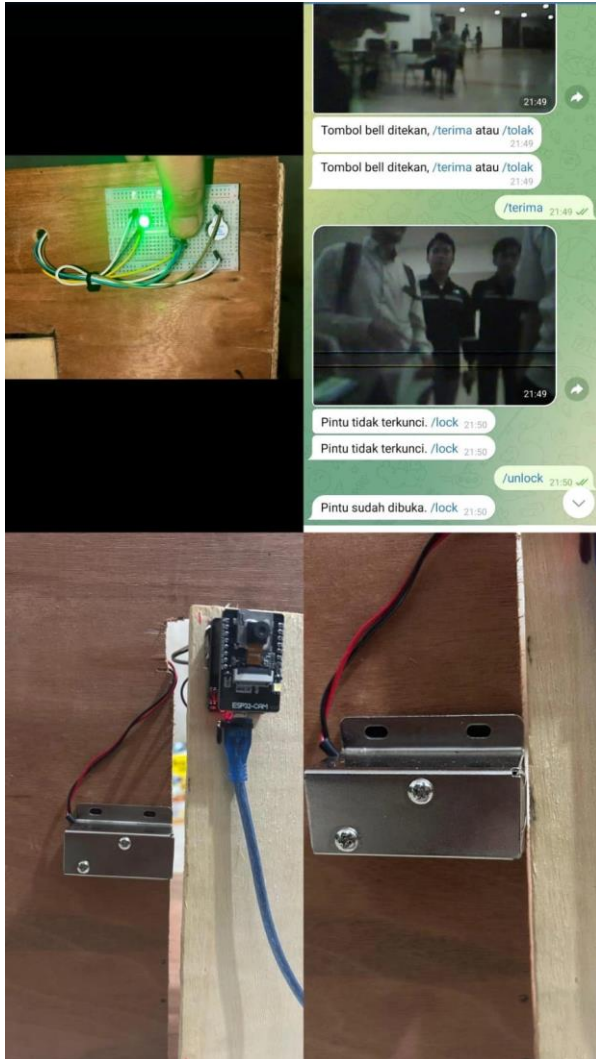
Gambar 23. Percobaan mengambil gambar menggunakan *flash*



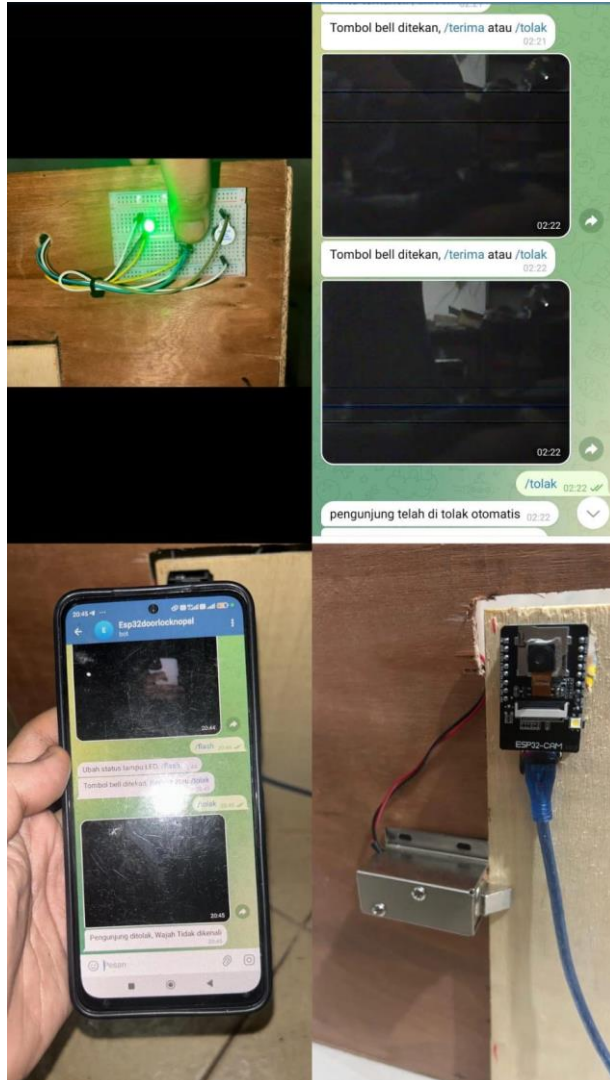
Gambar 24. Percobaan mematikan *flash*



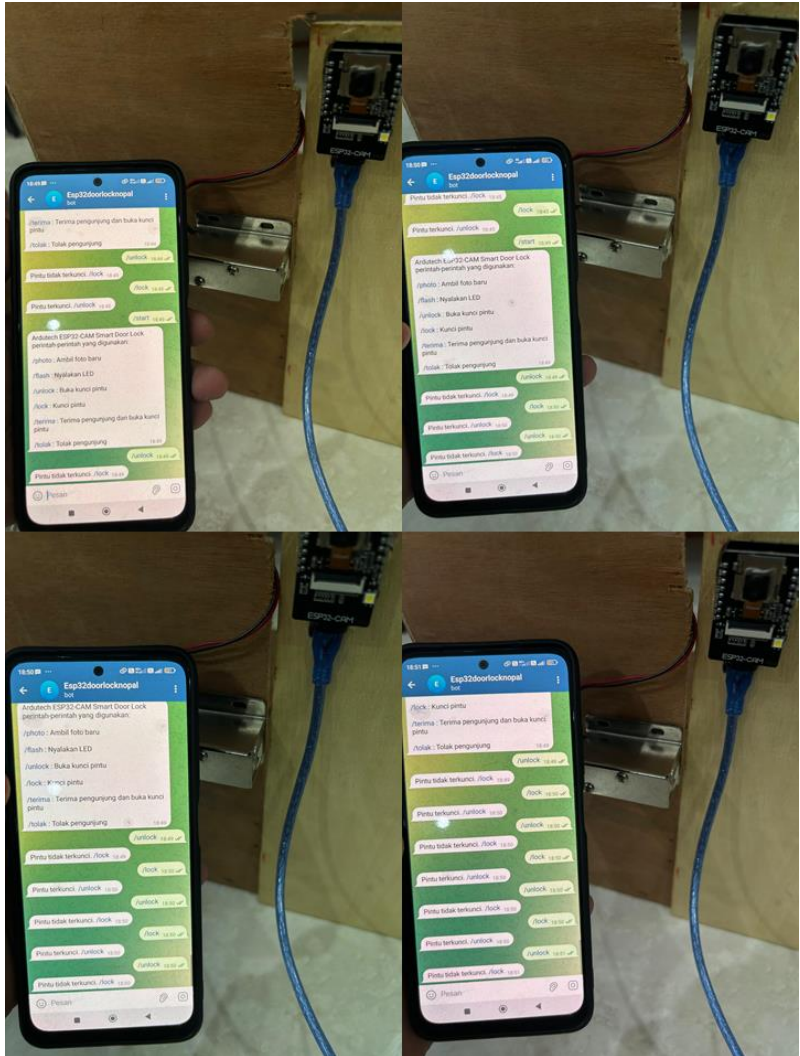
Gambar 25. Percobaan Mengontrol *solenoid* melalui aplikasi *telegram*



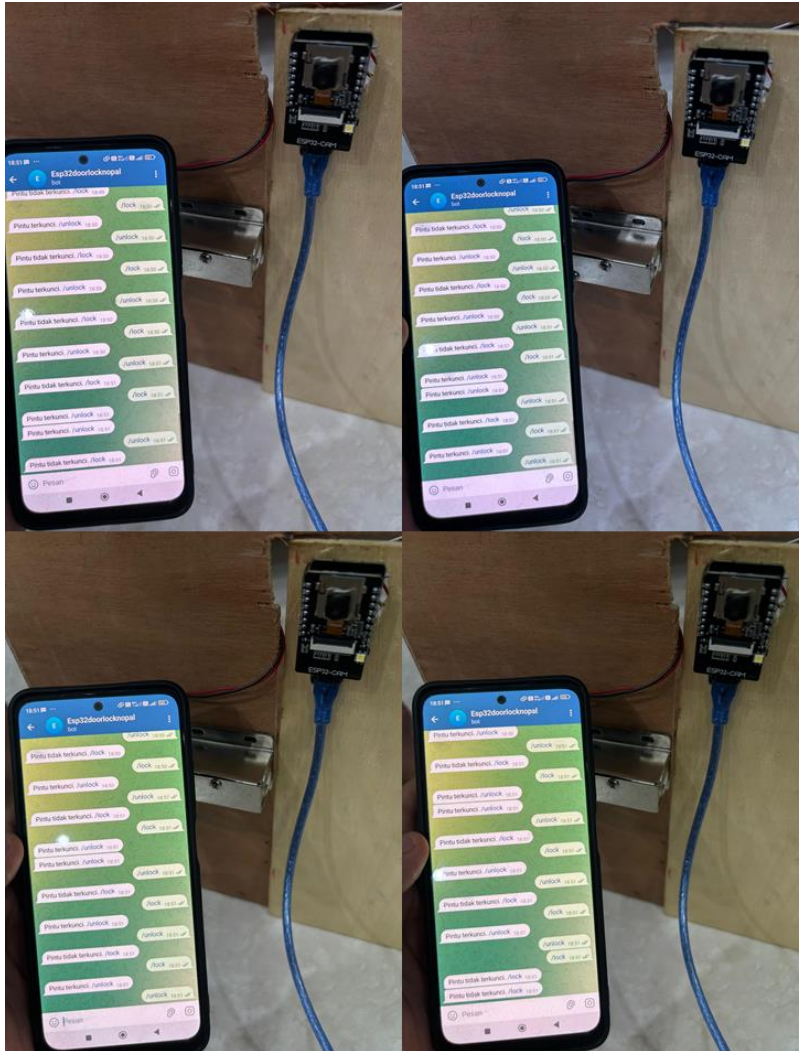
Gambar 26. Percobaan menekan *bell* dan menerima tamu



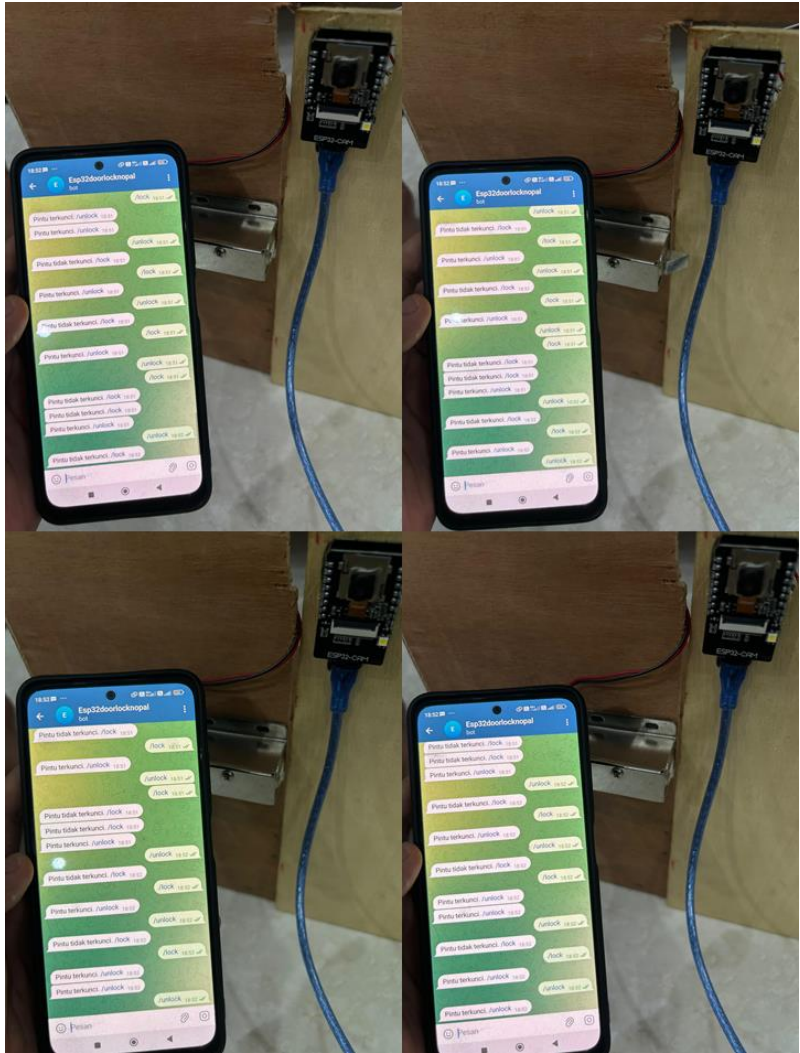
Gambar 27. Percobaan menekan bell dan menolak tamu



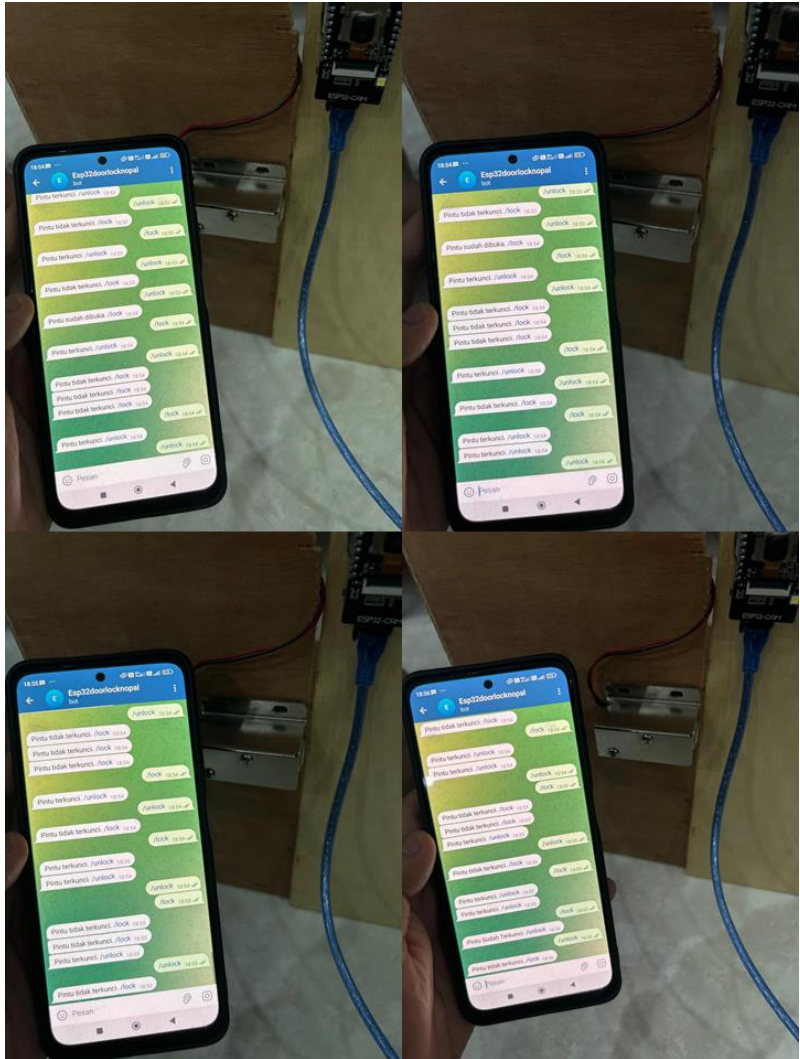
Gambar 28. Percobaan Sistem Penguncian *Unlock* Ke 1 s.d.4



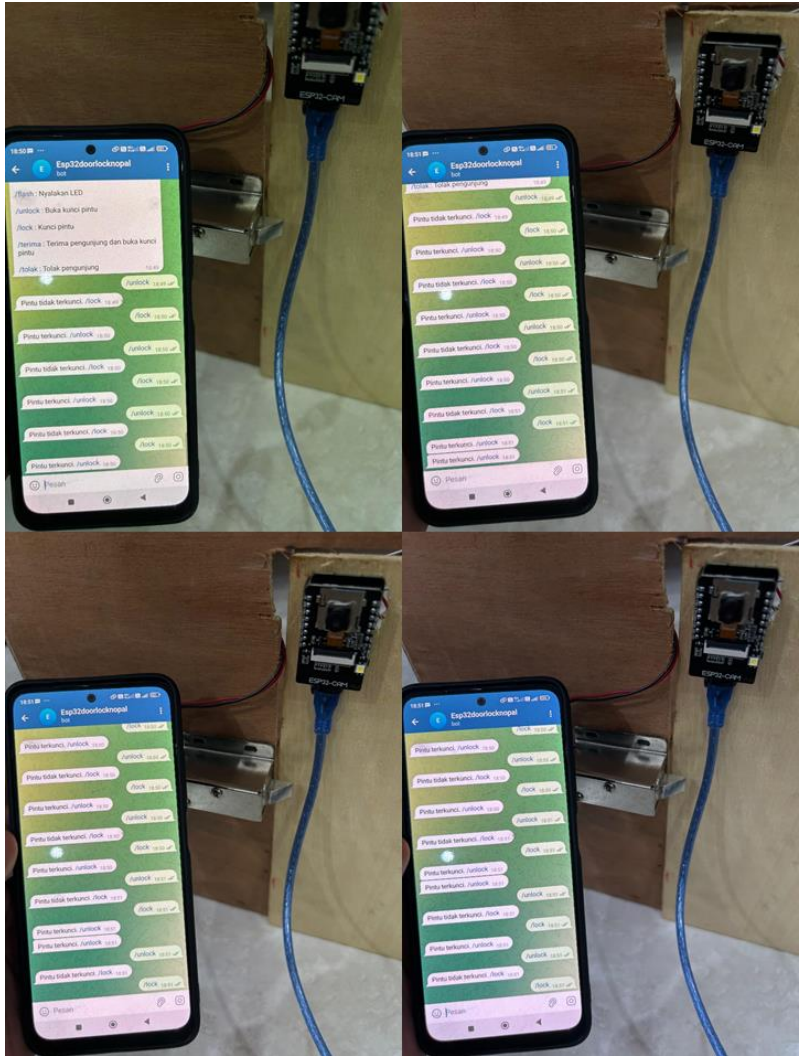
Gambar 29. Percobaan Sistem Penguncian *Unlock* Ke 5 s.d.8



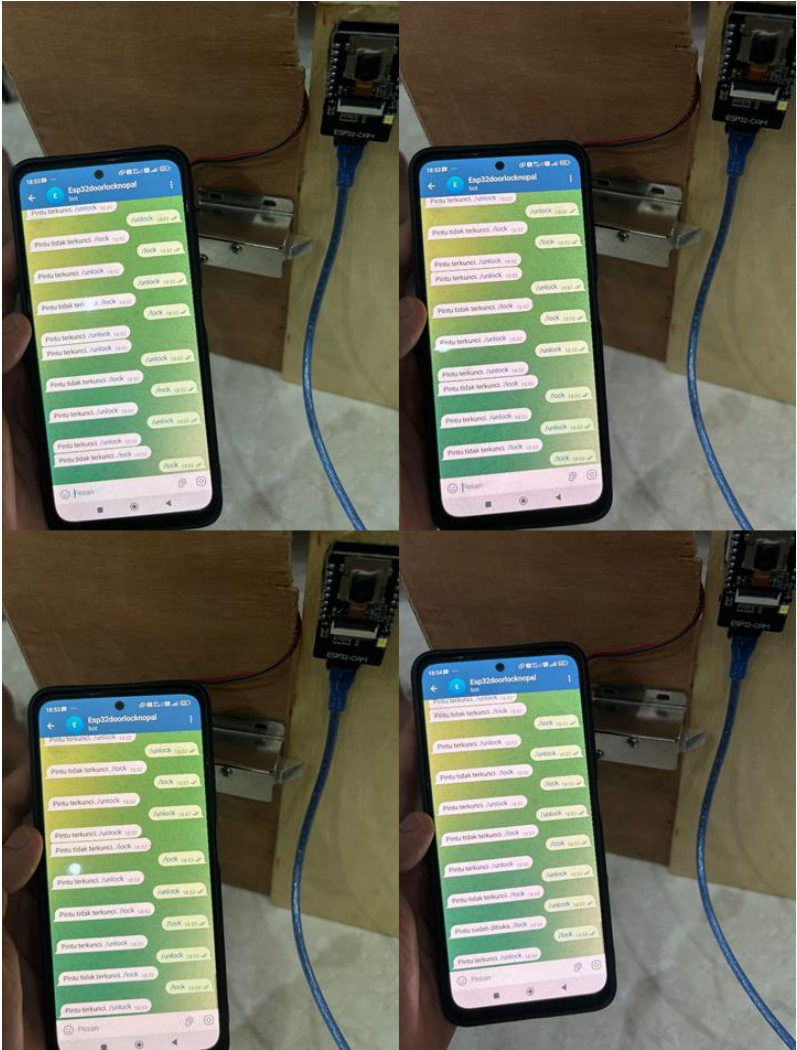
Gambar 30. Percobaan Sistem Penguncian *Unlock* Ke 8 s.d.12



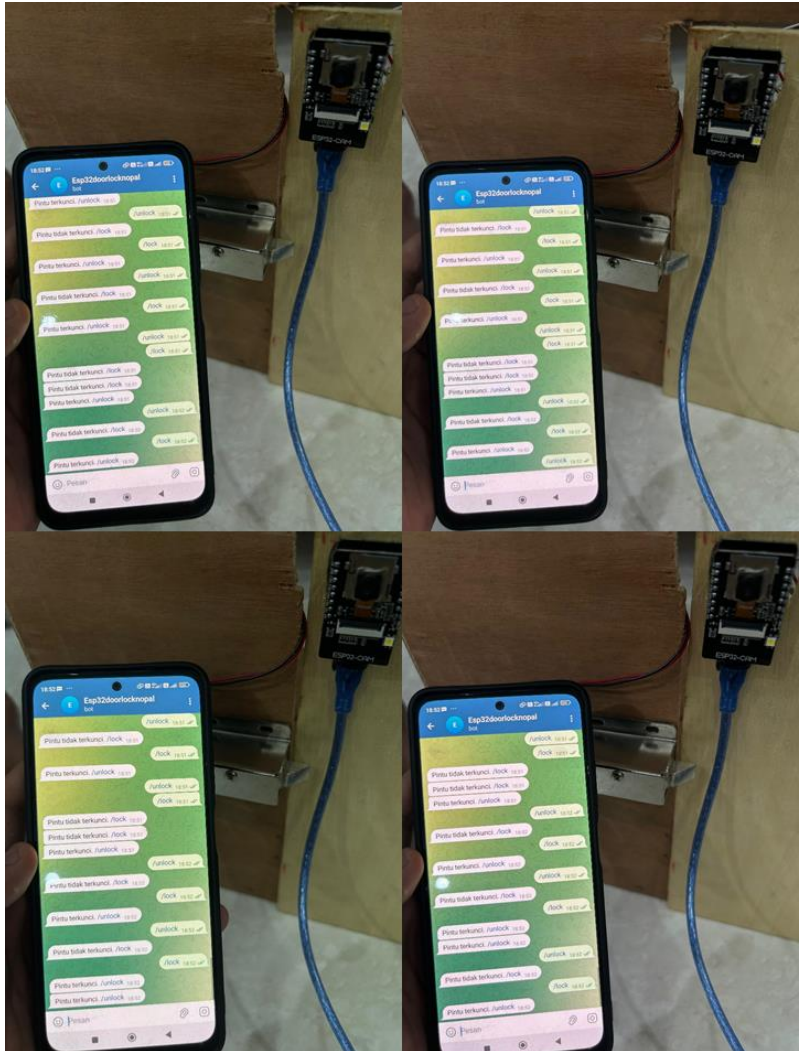
Gambar 32. Percobaan Sistem Penguncian *Unlock* Ke 17 s.d.20



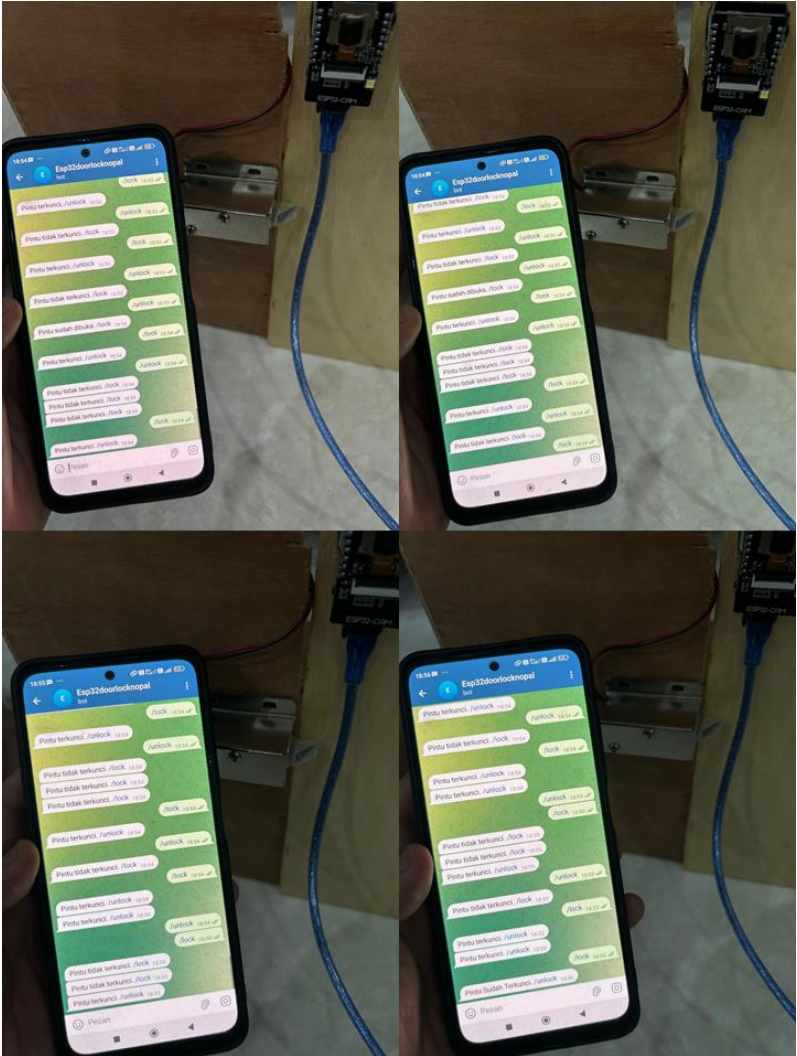
Gambar 33. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 1 s.d.4



Gambar 35. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 11 s.d.12



Gambar 36. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 12 s.d.16



Gambar 37. Percobaan Sistem Penguncian Lock Ke 17 s.d.20