

SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WAJAH DAN BOT TELEGRAM SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

Arlen Yohanis Well Renwarin^{1*}, Susilo², Bambang Widodo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia
Jakarta

*e-mail korespondensi: arlenrenwarin@gmail.com

Abstrak – Kemajuan teknologi diharapkan mampu memenuhi kebutuhan manusia yang terus berkembang. Satu dari hal yang perlu diperhatikan adalah keamanan pintu, dan salah satu metode untuk mencapai tingkat keamanan tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi. Penelitian ini akan mengeksplorasi prinsip kerja kunci pintu yang mengadopsi identifikasi wajah sebagai alternatif pengganti kunci konvensional. Dalam penelitian ini, kunci konvensional akan digantikan oleh sistem identifikasi wajah yang beroperasi berdasarkan urutan perintah yang ditentukan. Data yang dihasilkan dari proses identifikasi wajah akan dikumpulkan oleh perangkat ESP32-CAM, kemudian akan dipindahkan ke komputer agar dibandingkan dengan data yang telah tersedia. Pada komputer digunakan bahasa pemrograman Arduino IDE. Penelitian ini akan mengadopsi metode kuantitatif, yang mencakup studi literatur dan observasi langsung sebagai teknik pengumpulan data. Data yang terkumpul akan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam penelitian ini, Telegram juga digunakan sebagai sarana pengendalian dari jarak jauh yang akan terkoneksi secara otomatis ketika sistem diaktifkan dan akan diolah oleh NodeMCU-ESP8266. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ESP32-CAM dalam melakukan identifikasi wajah dengan waktu respon antara 2,69 s – 3,24 s dan untuk jarak pembacaan wajah didapatkan sampai dengan jarak maksimum 80 cm. Hasil uji pada telegram menunjukkan bahwa waktu respon yang didapat bot telegram untuk mengendalikan kunci pada NodeMCU-ESP8266 antara 4,19 s – 4,48 s untuk tiap lokasi yang berbeda.

Kata Kunci : ESP32-CAM, NodeMCU-ESP8266, Telegram, Arduino IDE

Abstract – Technological advances are expected to be able to meet growing human needs. One of the things that needs to be considered is door security, and one method to achieve this level of security is by utilizing technology. This research will explore the working principles of door locks that adopt facial identification as an alternative to conventional keys. In this research, conventional keys will be replaced by a facial identification system that operates based on a specified command sequence. The data resulting from the facial identification process will be collected by the ESP32-CAM device, then transferred to the computer to be compared with the available data. The computer uses the Arduino IDE programming language. This research will adopt quantitative methods, which include literature study and direct observation as data collection techniques. The collected data will be analyzed to reach conclusions. In this research, Telegram is also used as a means of remote control which will connect automatically when the system is activated and will be processed by the NodeMCU-ESP8266. The results of this research show that the ESP32-CAM can identify faces with a response time of between 2.69 s – 3.24 s and the distance for face reading is up to a maximum distance of 80 cm. Test results on Telegram show that the response time obtained by the Telegram bot to control the key on the NodeMCU-ESP8266 is between 4.19 s – 4.48 s for each different location.

Keyword: ESP32-CAM, NodeMCU-ESP8266, Telegram, Arduino IDE

PENDAHULUAN

Sejalan dengan perubahan zaman, teknologi terus mengalami pertumbuhan yang sangat cepat setiap hari, mencakup semua sektor. Perkembangan teknologi ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan manusia yang semakin kompleks, terutama dalam hal keamanan rumah. Sistem pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional, yang umumnya digunakan oleh masyarakat, cenderung mudah ditembus oleh pelaku kejahatan. Selain itu, penggunaan kunci konvensional juga rentan terhadap kehilangan kunci, sehingga dianggap kurang praktis dan kurang handal dalam mencegah tindakan pencurian. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi identifikasi dan autentikasi yang handal serta tepat, yang dapat dibangun dengan memanfaatkan teknologi biometrik yang mempergunakan ciri-ciri khas yang unik pada setiap individu. Pemanfaatan teknologi ini sangat sesuai untuk sistem identifikasi yang membutuhkan tingkat keamanan tinggi. Teknologi biometrik yang tengah mengalami kemajuan termasuk identifikasi sidik jari, retina mata, dan iris mata dan teknologi serupa memerlukan individu untuk menempatkan diri mereka dalam posisi yang tepat sesuai dengan sensor atau kamera. Hal ini memberikan kesan bahwa teknologi ini memiliki batasan dalam hal fleksibilitas, agar pembacaan menjadi tepat, individu perlu tetap tenang dan tidak bergerak selama beberapa saat selama proses identifikasi^[1]. Berdasarkan hasil riset yang berjudul “INTEGRASI SMART DOOR LOCK DENGAN FACE RECOGNITION BERBASIS RASPBERRY PI 3 DILENGKAPI FITUR GOOGLE ASSISTANT” memanfaatkan Raspberry Pi 3 sebagai

kontrol utama dan motor servo sebagai mekanisme penguncian. Hasil uji coba menyatakan bahwa penggabungan pengenalan wajah dan pintu pintar berhasil, jika kepercayaan rata-rata pengenalan wajah melebihi 60%, pintu pintar akan membuka kunci. Integrasi dengan *Google Assistant* juga sukses, memungkinkan pemantauan dan pengendalian pintu pintar dengan hasil tingkat kesuksesan mencapai 92,8%^[2]. Penelitian yang berjudul “**Realisasi Prototipe Sistem Smart Door Lock dengan Pengenalan Wajah Terintegrasi Telegram Messenger Berbasis Internet of Things**” Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sistem keamanan yang sudah ada dengan menggunakan teknologi *OpenCV*. Sistem ini dibangun dengan raspberry pi dan dilengkapi dengan sensor PIR, modul relay yang terhubung ke *solenoid lock* dan baterai, modul kamera *USB*, serta *LED* sebagai indikator. Selain itu, sistem ini terhubung dengan pengguna melalui *API Telegram Messenger*, memungkinkan akses pintu jarak jauh dan pemantauan video. Penggunaan *OpenCV* memungkinkan pengenalan wajah dengan akurasi 90%, sehingga hasil penelitian ini adalah menciptakan sistem pintu pintar yang lebih aman dan terhubung dengan aplikasi Telegram^[3]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fadly Erviansyah, Suryo Adi Wibowo dan Sasmito Agung Panji yang berjudul “**SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING**” penelitian ini menghasilkan baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang telah berhasil dikembangkan. Sistem

pemantauan pada aplikasi Telegram pemberitahuan berhasil dikirim dengan waktu tanggapan dalam rentang antara 6 hingga 8 detik. Pada uji coba perangkat keras, sensor ultrasonik mencapai tingkat akurasi hingga 89% dalam mendeteksi, dalam pengujian pada ESP32-CAM, deteksi wajah berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi mencapai 90%. Selain itu, hasil pengujian pada sensor RFID menunjukkan kinerja yang sangat baik, dengan tingkat akurasi mencapai 100% dalam mendeteksi E-KTP ketika sistem ESP32-CAM mengalami kegagalan^[4].

Setelah membaca dan meninjau beberapa penelitian diatas, maka penulis akan membuat penelitian dengan membuat **SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WAJAH DAN BOT TELEGRAM SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)** yang memungkinkan akses ke pintu melalui pengenalan wajah dan control jarak jauh menggunakan telegram, tanpa memerlukan penggunaan kunci konvensional.

KERANGKA TEORI

2.1 Internet of Things (IoT)

IoT adalah ide yang bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan keterhubungan internet yang selalu tersambung secara terus-menerus. Dalam konsep ini, sebuah objek atau benda dilengkapi dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak dengan tujuan tetap terhubung ke internet dan berinteraksi serta berbagi data dengan perangkat lainnya.

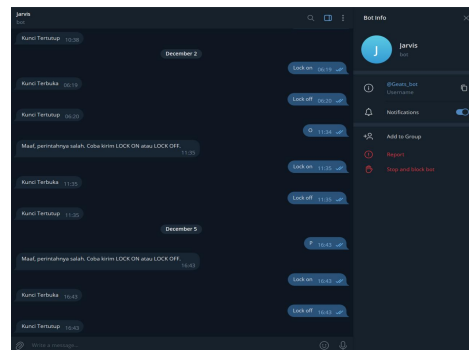
2.2 Identifikasi Wajah (Face Recognition)

Face Recognition adalah sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengotentikasi individu

berdasarkan ciri-ciri wajah yang dimilikinya. Sistem ini mampu mengenali wajah dalam berbagai format, termasuk gambar, video, dan dalam situasi waktu nyata (*real-time*). *Face recognition* memiliki tingkat akurasi yang sangat baik.

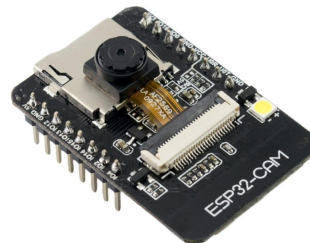
2.3 Bot Telegram

Bot Telegram adalah akun dalam platform Telegram yang dikendalikan oleh perangkat lunak berbasis kecerdasan buatan AI (*Artificial Intelligence*). Oleh karena itu, bot ini memiliki kemampuan untuk menjalankan berbagai tugas sesuai dengan fungsinya masing-masing. Secara umum, bot digunakan untuk melakukan berbagai aktivitas seperti pencarian informasi, memberikan pengingat, menghubungkan antar layanan, mengintegrasikan fungsi-fungsi tertentu, memberikan bantuan dalam pembelajaran, dan berbagai tugas lainnya.



Gambar 1. Bot Telegram.

2.4 ESP32-CAM



Gambar 2. ESP32-CAM.

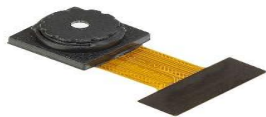
Pada gambar 2. menunjukkan bentuk fisik dari ESP32-CAM. ESP32-CAM adalah

suatu jenis mikrokontroler yang memiliki tambahan fasilitas seperti bluetooth, wifi, kamera, dan slot kartu microSD. Umumnya, ESP32-CAM digunakan dalam proyek-proyek IoT (*Internet of Things*) yang memerlukan kemampuan kamera. Gambar 3. Merupakan *Pin-out* dari mikrokontroler ESP32-CAM.



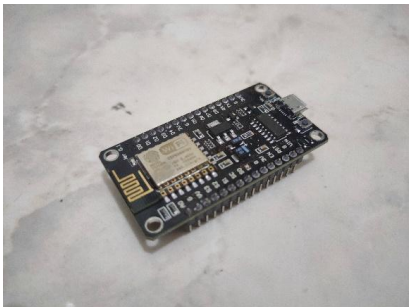
Gambar 3. *Pin-out* ESP32-CAM.

Selain itu, ESP32-CAM telah memiliki konektor *Flexible Printed Circuit (FPC) Camera* 24 pin yang sudah tergabung secara internal, yang akan dihubungkan dengan *OV2640 Camera*. *OV2640 camera* memiliki resolusi 2MP yang berfungsi sebagai media foto atau video.



Gambar 4. *OV2640 Camera*.

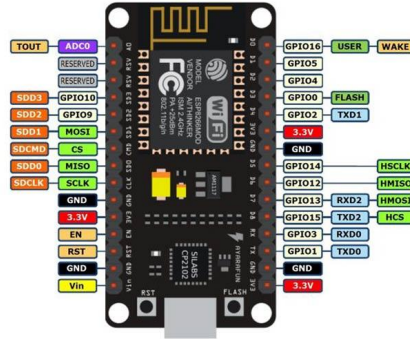
2.5 NodeMCU-ESP8266



Gambar 5. NodeMCU-ESP8266.

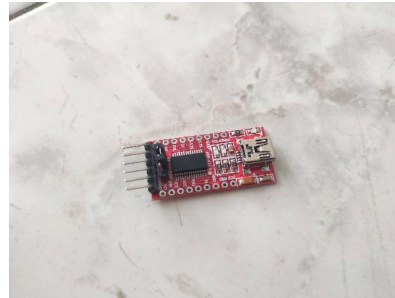
NodeMCU-ESP8266 adalah platform yang memiliki konektivitas wifi dan

bluetooth yang biasanya digunakan untuk proyek-proyek berbasis *Internet of Things (IoT)*. NodeMCU merupakan nama dari boardnya, sedangkan ESP8266 merupakan nama dari mikrokontrollernya. Pinout NodeMCU-ESP8266 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pinout NodeMCU-ESP8266.

2.6 Modul FT232RL



Gambar 7. Modul FT232RL.

Modul FT232RL yaitu modul konversi signal USB ke signal *Transistor-Transistor Logic (TTL)* atau *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART)* (*USB-to-TTL Converter*) yang handal dan praktis untuk digunakan pada rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler. Modul ini dapat berfungsi sebagai *adapter* USB ke serial untuk mikrokontroler yang tidak memiliki dukungan USB bawaan, seperti ESP32-CAM. Anda dapat memilih tegangan operasional antara 3.3V atau 5V. Modul ini dilengkapi dengan konektor USB tipe *mini-B female* yang terpasang. Modul ini digunakan untuk mentransfer kode ke

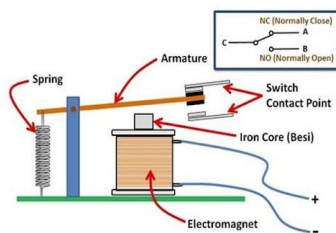
board ESP32-CAM karena ESP32-CAM tidak memiliki programmer bawaan.

2.7 Modul Relay



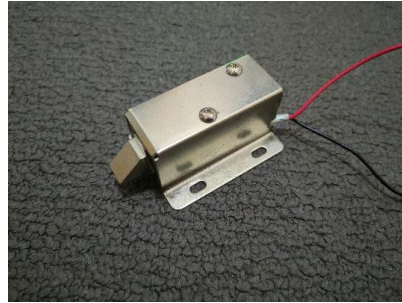
Gambar 8. Modul Relay.

Modul relay merupakan perangkat yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk mengontrol kontraktor sehingga dapat mengubah statusnya dari *ON* ke *OFF* atau sebaliknya menggunakan energi listrik. Perubahan status pada kontaknya dipicu oleh timbulnya efek induksi magnetik dari kumparan induksi listrik. Gambar 7. adalah gambaran skematis dari modul relay.



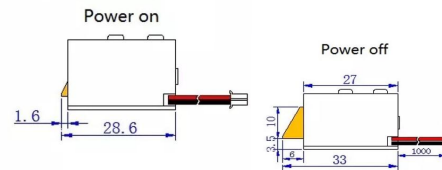
Gambar 9. Skematik Relay.

2.8 Solenoid Door Lock



Gambar 10. Solenoid Door Lock.

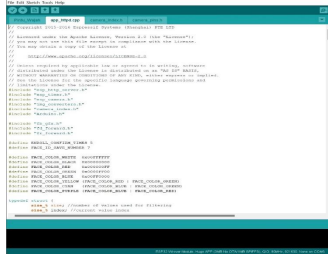
Solenoid Door Lock adalah alat listrik yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik. Biasanya, *Solenoid Door Lock* menggunakan voltase operasional sebesar 12 Volt. Ketika dalam kondisi daya aktif, baut pengunci akan ditarik ke belakang, sementara dalam kondisi daya mati, baut pengunci akan didorong ke depan. Gambar 11. menunjukkan skema dari *Solenoid Door Lock* ini.



Gambar 11. Skematik Solenoid Door Lock.

2.9 Arduino IDE

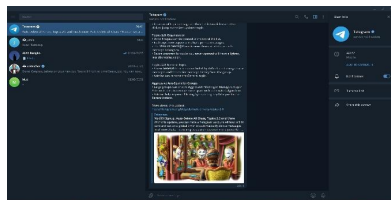
Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak yang secara khusus dirancang untuk memungkinkan pengguna merancang program untuk Arduino. Peran utama Arduino IDE adalah sebagai editor teks yang memfasilitasi pengguna dalam mengedit, membuat, dan memeriksa kode program. Selain itu, Arduino IDE juga mampu mengunggah program yang telah dibuat ke papan Arduino.



Gambar 12. Arduino IDE.

2.10 Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan yang berbasis *Cloud*, bersifat gratis, dan tanpa tujuan profit yang tersedia di berbagai sistem operasi seperti Android, iOS, Windows, MacOS X, dan Linux. Dengan Telegram, pengguna dapat saling bertukar pesan teks, gambar, video, audio, dokumen, stiker, serta berbagai jenis file lainnya. Kode sumber *client-side* Telegram dapat diakses secara gratis, sedangkan *server-side* adalah milik perusahaan dan tidak tersedia untuk umum. fungsi telegram dalam perancangan alat ini sebagai via komunikasi dengan bot agar dapat mengendalikan sistem yang sudah diprogram untuk mengendalikan kunci pintu dari jarak yang jauh.



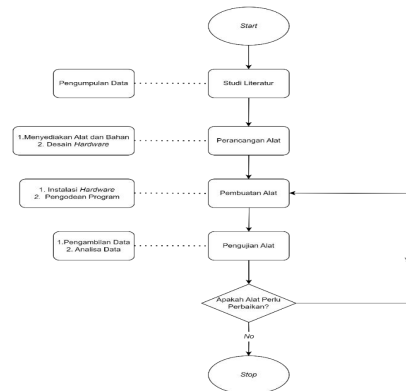
Gambar 13. Aplikasi Telegram.

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan ialah pendekatan kuantitatif, yang mencakup metode observasi, seperti studi literatur dan pengamatan langsung, yang digunakan sebagai teknik untuk mengumpulkan data. Data yang telah dikumpulkan akan mengalami proses pengolahan dan analisis guna mencapai

kesimpulan. Penelitian ini melibatkan beberapa langkah, termasuk *review* literatur, perancangan perangkat dan pengembangan program, serta pengujian praktis dari perangkat tersebut. Data yang dihasilkan dari pengujian perangkat akan diproses untuk mencapai kesimpulan sesuai dengan alur penelitian yang diperlihatkan dalam gambar 14.



Gambar 14 Alur Tahapan Penelitian.

Gambar 14. menggambarkan alur tahapan penelitian yang mencakup studi literatur sebagai langkah pertama dalam mengumpulkan data untuk analisis dan pengolahan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada. Selain studi literatur, pengumpulan data juga melibatkan observasi dan pengujian alat sebagai metode yang digunakan.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

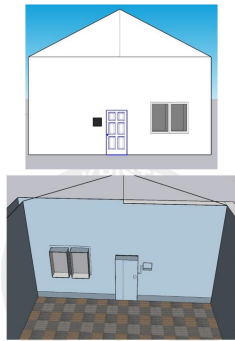
Penelitian “*SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WAJAH DAN BOT TELEGRAM SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)*” dilakukan mulai dari bulan Oktober 2022 sampai dengan Januari 2023 bertempat di Ruang Laboratorium Arus Lemah Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

3.3 Perencanaan Alat

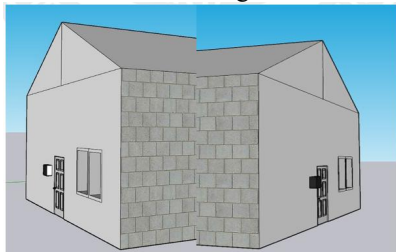
Pada proses perancangan *SMART DOOR LOCK* MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WAJAH DAN *BOT TELEGRAM* SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) dibuatlah sebuah *prototype* agar dapat melakukan pengujian pada alat. Terdapat beberapa proses yang terdiri dari: kerangka alat, komponen yang dibutuhkan, perancangan *Software* dan pemrograman.

3.3.1 Posisi Pemasangan Alat

Smart Door Lock dipasang di dinding untuk kemudahan penggunaan dan agar terhindar dari kerusakan. Informasi mengenai posisi penempatan alat ini dapat ditemukan dalam gambar 15. Dan 16.



Gambar 15. Pandangan dari bagian depan dan belakang



Gambar 16. Pandangan dari bagian kiri dan kanan.

3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian

Dalam proses pembuatan *Smart Door Lock* ini, maka diperlukan berbagai alat, komponen serta bahan yang digunakan untuk mendukung proses penelitian baik itu bahan, komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

Perangkat keras yang digunakan:

- NodeMCU-ESP8266
- ESP32-CAM
- LED *Red* x 2 dan *Green* x 2
- Relay 1 *Channel* x 2
- Adaptor 5V
- *Power Supply* 12V
- Papan PCB
- Kabel Jumper
- *Solenoid Door Lock* 12V
- Modul FT232RL

Perangkat lunak yang digunakan:

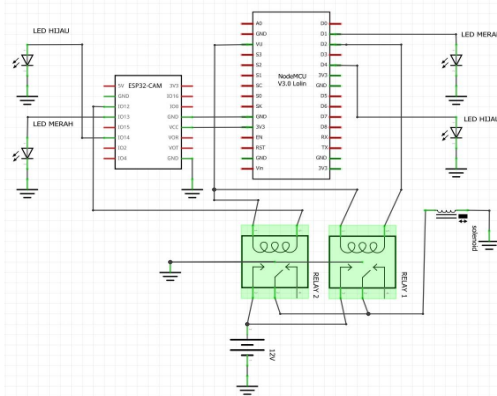
- Arduino IDE
- Telegram

Bahan dan Alat:

- Akrilik Lembaran 92 x 183 cm, tebal 2mm
- *Spacer* kuningan 1,5 cm
- Solder
- Lem akrilik
- Timah solder
- Cat biru
- Stiker

3.5 Perancangan perangkat keras

Berikut gambar 17. Merupakan gambar skematik rangkaianannya



Gambar 17. Perancangan Skematik rangkaian Sistem.

dan berikut adalah hubungan pin NodeMCU-ESP8266, ESP32-CAM,

Relay, *Solenoid door lock*, dan LED dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Komponen dan Mikrokontroler

| NodeMCU-ESP8266 | ESP32-CAM | Relay 1 | Relay 2 | LED hijau x 2 | LED merah x 2 | Solenoid |
|-----------------|-----------|----------|----------|---------------|---------------|----------|
| D1 | - | - | - | - | Pin positif | - |
| D2 | - | Pin in 1 | - | - | - | - |
| D4 | - | - | - | Pin positif | - | - |
| VU | - | Pin VCC | Pin VCC | - | - | - |
| 3,3V | VCC | - | - | - | - | - |
| - | GPIO 12 | - | Pin in 2 | - | - | - |
| - | GPIO 13 | - | - | - | Pin positif | - |
| - | GPIO 14 | - | - | Pin positif | - | - |
| GND | GND | Pin GND | Pin GND | Pin negatif | Pin negatif | Negatif |
| - | - | Pin NO | Pin NO | - | - | Positif |
| - | - | - | - | - | - | - |

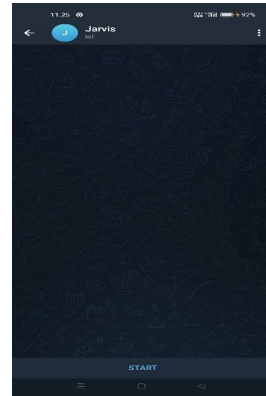
3.6 Perancangan Perangkat Lunak

1. Arduino IDE

Hal yang dilakukan pertama *download* terlebih dahulu *Library* yang dibutuhkan untuk program NodeMCU-ESP8266, ESP32-CAM dan Telegram. Selanjutnya melakukan pemrograman untuk mengolah data pada NodeMCU-ESP8266, ESP32-CAM dan Telegram. Setelah melakukan pemrograman masukan nama wifi dan *password* wifi pada pemrograman, yang digunakan untuk mengoperasikan sistem. kemudian sistem akan langsung terhubung dengan wifi yang digunakan dan sistem dapat dikendalikan melalui *Smartphone*. Pemrograman juga dilakukan pada relay dan LED kemudian harus dipastikan saat melakukan pemrograman yaitu secara bertahap, supaya saat terjadi *error* dapat diatasi dan ditemukan kesalahan program. Setelah program pada kamera ESP32-CAM dan NodeMCU-ESP8266 bekerja dengan baik, kemudian tambahkan *Solenoid door lock*, apakah *Solenoid door lock* bekerja dengan baik sesuai dengan program yang tersimpan pada sistem.

2. Telegram

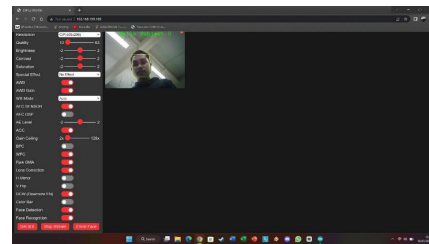
Hal yang harus dilakukan pertama mencari akun BotFather pada pencarian di Telegram, setelah itu membuat akun Bot Telegram baru di akun BotFather. Gambar 18. merupakan hasil pembuatan Bot Telegram.



Gambar 18. Tampilan hasil pembuatan Bot baru

3. Perancangan identifikasi wajah

Pada proses perancangan *Software* identifikasi wajah, dilakukan pendaftaran wajah pada pengguna. jika terdapat wajah yang tidak terdaftar pada sistem, maka tidak dapat mengakses pintu rumah. Gambar 19. merupakan hasil wajah yang sudah terdaftar.

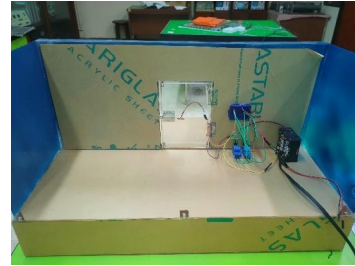


Gambar 19. Tampilan wajah yang berhasil didaftar dan disimpan

Berikut sistem kerja pada *Hardware* sebagai berikut :

1. Memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Setelah rangkaian diberi tegangan, ESP32-CAM dan NodeMCU-ESP8266 akan aktif dan terhubung ke wifi atau hotspot.

3. Untuk mengoperasikan identifikasi wajah, masukan link agar dapat masuk ke kontrol *web*.
4. Setelah masuk ke control *web*, lakukan pendaftaran wajah dan kemudian wajah yang didaftar berhasil disimpan.
5. Apabila wajah yang dideteksi sesuai dengan wajah yang didaftar maka *solenoid* akan aktif selama 15 detik dan LED hijau menyala dan pintu dapat di akses. jika wajah yang dideteksi tidak sesuai dengan wajah yang terdaftar atau belum terdaftar maka LED merah menyala menandakan pintu belum dapat diakses. Dan jika ingin menghapus data wajah yang terdaftar , hanya dengan menonaktifkan sistem atau rangkaian maka sistem akan *reset*.
6. kemudian untuk mengoperasikan bot telegram, kirim pesan *lock on* maka *Solenoid* akan aktif dan LED hijau akan menyala. Sedangkan kirim pesan *lock off* maka *Solenoid* akan mati dan LED merah akan menyala.



Gambar 21. Tampak belakang

4.2 Hasil Pengujian Jarak dan Waktu Respon Pada ESP32-CAM

Pengujian jarak dan waktu baca identifikasi wajah dilakukan secara manual dengan menggunakan penggaris dan *stopwatch*, pengujian ini menggunakan rentang jarak 10 cm setiap pembacaannya.

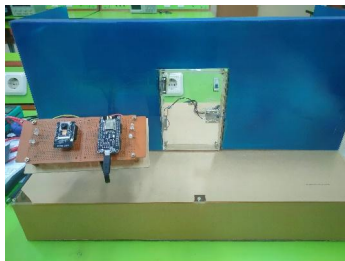
Dalam melakukan pengujian ini peneliti menggunakan 3 jenis wajah yang berbeda. Untuk pengukuran awal peneliti memulai dari titik 30 cm sampai dengan jarak maksimum yang berhasil ESP32-CAM dapat baca. Berikut merupakan tabel pengujian jarak dan waktu respon pada ESP32-CAM yang dilakukan pada hari 1.

Tabel 2. Pengujian jarak dan waktu respon antara wajah dan kamera hari 1



HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan *Prototype Smart Door Lock*

Gambar dibawah merupakan bentuk hasil perancangan *Prototype Smart Door Lock* yang akan di teliti. Gambar dibawah merupakan bentuk fisik *Prototype Smart Door Lock*.



Gambar 20. Tampak depan

| Jenis Wajah | Jarak | Status | Waktu respon (s) | Notif led hijau |
|--|-------|---------------|------------------|-----------------|
|  Arlen | 30 cm | Terbaca | 1,84 | On |
| | 40 cm | Terbaca | 1,71 | On |
| | 50 cm | Terbaca | 2,32 | On |
| | 60 cm | Terbaca | 2,70 | On |
| | 70 cm | Terbaca | 3,30 | On |
| | 80 cm | Terbaca | 4,23 | On |
|  Jilva | 90 cm | Tidak terbaca | Tidak terbaca | Off |
| | 30 cm | Terbaca | 1,38 | On |
| | 40 cm | Terbaca | 1,36 | On |
| | 50 cm | Terbaca | 2,06 | On |
| | 60 cm | Terbaca | 2,31 | On |
| | 70 cm | Terbaca | 3,37 | On |
|  David | 80 cm | Terbaca | 4,79 | On |
| | 90 cm | Tidak terbaca | Tidak terbaca | Off |
| | 30 cm | Terbaca | 1,36 | On |
| | 40 cm | Terbaca | 2,42 | On |
| | 50 cm | Terbaca | 2,27 | On |
| | 60 cm | Terbaca | 3,41 | On |
|  David | 70 cm | Terbaca | 3,60 | On |
| | 80 cm | Terbaca | 4,01 | On |
| | 90 cm | Tidak terbaca | Tidak terbaca | Off |

Pengujian ini dilakukan selama lima hari yang didapatkan hasil dengan rata-rata sekitar 2,69 s – 3,24 s waktu respon membaca wajah dan jarak maksimum yang mampu dicapai yaitu 80 cm.

4.3 Hasil Pengujian waktu Respon Bot Telegram

Pada pengujian ini peneliti memberikan ID Bot Telegram kepada empat orang untuk mengendalikan sistem dari tiap lokasi yang berbeda agar di uji waktu responnya. Pengujian waktu respon dilakukan secara manual dengan menggunakan *Stopwatch*. Berikut merupakan tabel data pengukuran jarak dan waktu respon bot telegram pada hari 1.

Tabel 3. Pengujian Waktu Respon Bot Telegram Pada Senin, 16 Januari 2023

| Pengguna | Lokasi | Percobaan | Status | Waktu Respon (s) | Notif led hijau |
|----------|---------------------------|-----------|----------|------------------|-----------------|
| Alvin | Ambon, Maluku | 1 | Berhasil | 3,31 | On |
| | | 2 | Berhasil | 4,53 | On |
| | | 3 | Berhasil | 4,25 | On |
| Merlin | Jaticempaka, Bekasi | 1 | Berhasil | 3,96 | On |
| | | 2 | Berhasil | 3,11 | On |
| | | 3 | Berhasil | 3,48 | On |
| David | Pasar Rebo, Jakarta Timur | 1 | Berhasil | 2,87 | On |
| | | 2 | Berhasil | 4,23 | On |
| | | 3 | Berhasil | 5,68 | On |
| Ayfa | Sarawak, Malaysia | 1 | Berhasil | 3,41 | On |
| | | 2 | Berhasil | 6,13 | On |
| | | 3 | Berhasil | 5,32 | On |

Pengujian ini dilakukan selama lima hari dengan tiga kali percobaan pada tiap empat orang yang berbeda dan juga lokasi. Didapatkan hasil waktu respon pengujian selama lima hari sekitar 4,19 s – 4,48 s namun, beberapa percobaan menghasilkan waktu respon yang sedikit lebih lama dikarenakan oleh lokasi dan sinyal yang kurang baik.

SIMPULAN DAN SARAN

kesimpulan yang diperoleh dari penelitian *SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN IDENTIFIKASI WAJAH DAN BOT TELEGRAM SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)* adalah :

1. ESP32-CAM dan NodeMCU-ESP8266 bekerja dengan baik dalam melakukan identifikasi wajah dan mengendalikan kunci dengan bot telegram.
2. ESP32-CAM dalam melakukan identifikasi wajah dengan waktu respon antara 2,69 s – 3,24 s . dan untuk jarak pembacaan wajah didapatkan sampai dengan jarak maksimum 80 cm.
3. Waktu respon yang didapat bot telegram untuk mengendalikan kunci pada NodeMCU-ESP8266 antara 4,19 s – 4,48 s untuk tiap lokasi yang berbeda.

Hasil dari studi yang telah dilaksanakan menunjukkan beberapa aspek yang patut diperhatikan dan dapat dijadikan saran, yaitu:

1. Menambahkan sistem pintu terbuka dan tertutup otomatis menggunakan motor servo.
2. Menambahkan fungsi notifikasi pada sistem untuk dapat memantau orang yang mau mengakses pintu.
3. Menambahkan sistem *emergency* pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Muhammad, "SISTEM KEAMANAN AKSES PINTU MASUK MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION BERBASIS RASPBERRY PI 3," *SISTEM KEAMANAN AKSES PINTU MASUK MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION BERBASIS RASPBERRY PI 3*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [2] I. S. Hutomo, "Integrasi Smart Door Lock dengan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 3 dilengkapi Fitur Google Assistant," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 13, no. 1, 2020.
- [3] I. Novansyah, T. B. Utomo, M. Y. Fadhlani, and K. Kunci, "Realisasi Prototype Sistem Smart Door Lock dengan Pengenalan Wajah Terintegrasi Telegram Messenger Berbasis Internet of Things," ... *Research Workshop and ...*, 2021.
- [4] E. Fadly, S. Adi Wibowo, and A. Panji Sasmito, "SISTEM KEAMANAN PINTU KAMAR KOS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN TELEGRAM SEBAGAI MEDIA MONITORING DAN CONTROLLING," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3796.
- [8] 'Apa Itu Face Recognition Dan Bagaimana Cara Kerjanya? | Biznet Gio | Biznet Gio' (*Biznetgio.com*2023)<https://www.biznetgio.com/news/face-recognition-dan-cara-kerjanya>.
- [9] Redaksi, 'Apa Itu Bot Telegram? Berikut Pengertian Dan Cara Menggunakannya' (*Klikjon.com* 2 December 2022) <https://klikjon.com/apa-itu-bot-telegram/>.
- [10] Pieters A, 'ESP32 CAM - Pinout - StudioPieters®' (*StudioPieters®*26 July 2022) <https://www.studiopieters.nl/esp32-cam-pinout/>.
- [11] 'FT232RL USB to TTL 3.3V/5V FTDI Serial Adapter Module' (*Components101*2021) <https://components101.com/modules/ft232rl-usb-to-ttl-converter-pinout-features-datasheet-working-application-alternative>.
- [12] 'NodeMCU ESP8266 Specifications, Overview and Setting Up' (*Make-It.ca*15 September 2021) <https://www.make-it.ca/nodemcu-details-specifications/>.