

## Sistem Keamanan Dan Akses Pintu Rumah Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan ESP32-Cam Dan Aplikasi Telegram

Igo Aldino Parayadirawa<sup>1</sup>, Ishak<sup>2</sup>, Kartika Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

<sup>3</sup>Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup>igoaldino@gmail.com, <sup>2</sup>ishakmkom@gmail.com, <sup>3</sup>kartikasari.skom@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: igoaldino@gmail.com

### Abstrak

Sistem keamanan pintu menggunakan pengenalan wajah merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kasus pembobolan pintu. Hal ini disebabkan karena kunci konvensional sangat mudah untuk dibuka hanya dengan menggunakan alat sederhana seperti obeng atau kunci T. Oleh karena itu, sistem keamanan pintu berbasis pengenalan wajah sangat cocok diterapkan di tempat-tempat yang membutuhkan tingkat keamanan pintu yang tinggi. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini adalah ESP32-Cam yang berfungsi sebagai pusat kendali (otak) sistem. ESP32-Cam telah dilengkapi dengan kamera *internal*, sehingga tidak diperlukan kamera tambahan. Komponen berikutnya adalah relay dan *solenoid door lock*, yang berfungsi untuk membuka pintu menggunakan prinsip elektromagnetik dengan tegangan 5V. Komponen lainnya adalah LED, yang berfungsi sebagai indikator untuk menunjukkan apakah wajah telah terdaftar di dalam sistem atau tidak. Sistem ini mampu mendeteksi wajah dan berhasil mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram saat pintu berhasil dibuka. Namun, terdapat kelemahan pada sistem ini, yaitu ketika sistem dimatikan, pengguna harus melakukan pendaftaran wajah ulang, karena sistem ini belum dilengkapi dengan basis data permanen atau *database*.

**Kata Kunci:** ESP32-Cam, IoT, Pengenalan Wajah, Relay, Solenoid Door Lock

### Abstract

A door security system utilizing facial recognition is one of the solutions to address cases of door breaches. This is due to the fact that conventional keys are relatively easy to unlock using simple tools such as screwdrivers or T-locks. Therefore, a door security system based on facial recognition is highly suitable for implementation in locations that require a high level of door security. The main component used in this system is the ESP32-Cam, which functions as the central controller (the "brain") of the system. The ESP32-Cam is already equipped with an internal camera, thus eliminating the need for an additional camera. The next components are the relay and the solenoid door lock, which function to open the door using electromagnetic principles with a 5V power supply. Another component is the LED (Light Emitting Diode), which serves as an indicator to show whether a face is registered in the system or not. This system is capable of detecting faces and successfully sends notifications through the Telegram application when the door is opened. However, a limitation of this system is that when it is powered off, users must re-register their faces as the system has not yet been equipped with a permanent database.

**Keywords:** ESP32-Cam, Facial Recognition, IoT, Relay, Solenoid Door Lock

## 1. PENDAHULUAN

Keamanan rumah merupakan kebutuhan mendasar yang terus berkembang seiring meningkatnya ancaman terhadap keamanan fisik maupun digital. Sistem keamanan tradisional seperti kunci konvensional memiliki keterbatasan, terutama karena kunci dapat digandakan atau dicuri dengan mudah. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi berbasis teknologi modern untuk meningkatkan perlindungan terhadap properti dan penghuni rumah.

Teknologi pengenalan wajah menjadi salah satu solusi keamanan berbasis biometrik yang populer karena menawarkan tingkat akurasi dan kenyamanan tinggi [1]. Dengan teknologi ini, sistem dapat mengidentifikasi serta memberikan akses hanya kepada individu yang telah terdaftar, sehingga meminimalkan risiko akses tidak sah. ESP32-Cam, sebagai modul kamera berbasis mikrokontroler dengan kemampuan pemrosesan data dan konektivitas nirkabel, sangat mendukung penerapan pengenalan wajah [2]. Integrasi dengan aplikasi Telegram memungkinkan pengguna menerima notifikasi *real-time* dan mengendalikan akses pintu dari jarak jauh [3]. Kombinasi ini menghasilkan sistem keamanan yang efisien, ekonomis, dan mudah dioperasikan.

Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem keamanan pintu rumah berbasis pengenalan wajah menggunakan ESP32-Cam yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram. Permasalahan utama yang dikaji meliputi : (1) perancangan sistem pengenalan wajah yang akurat; (2) integrasi ESP32-Cam dengan Telegram untuk notifikasi *real-time*; dan (3) perancangan sistem yang mudah digunakan, ekonomis, dan memiliki tingkat keamanan optimal.

Batasan penelitian ini meliputi penggunaan ESP32-Cam sebagai perangkat utama, pemanfaatan Telegram sebagai media notifikasi, penyimpanan data wajah secara lokal, serta pengujian yang dilakukan pada prototipe. Tujuan penelitian adalah menghasilkan sistem keamanan rumah yang akurat, *user-friendly*, dan efisien. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem keamanan berbasis biometrik dan IoT, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN.

### 2.1 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan bagian yang akan dilalui secara bertahap sehingga penelitian sistem ini akan berjalan secara baik. Kerangka kerja ini dimulai dengan proses menganalisa masalah yang akan diteliti untuk kemudian nantinya akan diuji menggunakan metode penelitian sistem yang akan diterapkan pada sistem keamanan pintu. Kerangka kerja penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar 1. Maka dapat diuraikan bagian-bagian kerangka kerja pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah  
Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah dari objek yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah dari penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diharapkan.
2. Menganalisa Masalah  
Setelah permasalahan dalam penelitian telah dirumuskan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa dari masalah-masalah yang ditemui, pada sistem yang akan dibangun ini analisa difokuskan pada bagaimana sistem keamanan pada pintu.
3. Menentukan tujuan  
Menentukan tujuan penelitian dilakukan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan, adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah membangun sistem keamanan pintu yang dapat *monitoring* keadaan pintu menggunakan telegram.
4. Mempelajari Literatur  
Mencari referensi yang berhubungan dengan judul penelitian yang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan berupa buku-buku, jurnal, dan makalah yang memuat materi berkaitan dengan sistem keamanan pada pintu sehingga dapat dijadikan salah satu landasan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Mengumpulkan Data  
Data-data yang dimaksud merupakan data yang berkaitan dengan materi dari penelitian sistem yang akan dibangun
6. Menganalisa Data  
Dari data yang telah diperoleh akan dilakukan analisa yang dimaksudkan untuk mencari data yang ada agar sesuai dengan rumusan dan tujuan dari penelitian sistem yang akan dibangun.
7. Implementasi Metode *Internet of Things*  
Melakukan uji coba implementasi metode *Internet of Things* pada sistem keamanan pintu, Konsep *Internet of Things* yang dimaksud adalah penerapan dan memanfaatkan penggunaan internet pada sistem sehingga dapat diakses dengan mudah dan cepat dalam *monitoring* sistem dengan mengirimkan data melalui jaringan internet
8. Mendesain Sistem

Membuat desain sistem yang sesuai berupa *prototype* sistem yang dapat menggambarkan cara kerja dari sistem yang diteliti. Desain sistem berupa objek 3 dimensi yang dirancang menggunakan aplikasi Google Sketchup

9. Menguji ke dalam *Prototype*

Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa *prototype*. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem yang dibangun

10. Analisa Hasil

Hasil yang didapatkan dalam melakukan penelitian sistem ini kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat dan merumuskan manfaat dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.

11. Pengambilan keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh, tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan kedalam dunia nyata

## 2.2 Metode Perancangan sistem

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem adalah unsur penting dalam penelitian. Metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan proses merancang bagian-bagian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.

2. Analisis

Melakukan analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian sistem *monitoring* keamanan pada pintu. Dan juga mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini

3. Desain

Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan *software* laptop.

4. Eksekusi

Proses pembuatan sistem rancang bangun dan pembuatan rangkaian sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat.

5. Pengujian

Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

6. Perawatan

Melakukan pelatihan menggunakan sistem yang telah dilakukan pengujiannya pada pintu untuk meninjau keamanan dari sistemnya bekerja baik atau tidak.

## 2.3 Sistem Keamanan Berbasis IoT

Sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) adalah pendekatan modern untuk meningkatkan perlindungan terhadap properti dan individu dengan memanfaatkan perangkat yang saling terhubung melalui jaringan internet. Sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi atau platform berbasis web.

Keunggulan dari sistem ini adalah efisiensi, fleksibilitas, dan kemampuan integrasi dengan berbagai sensor dan aktuator. Dalam konteks keamanan rumah, IoT digunakan untuk mendeteksi, memverifikasi, dan merespons ancaman keamanan secara real-time [5].

## 2.4 Teknologi Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah adalah teknologi biometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan fitur wajah. Teknologi ini bekerja dengan cara menangkap gambar wajah, mengekstraksi fitur penting, dan mencocokkannya dengan data yang tersimpan dalam database. Algoritma pengenalan wajah seperti Eigenfaces, Fisherfaces, dan Convolutional Neural Networks (CNN) sering digunakan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses ini. Teknologi ini banyak diterapkan dalam keamanan, akses kontrol, dan aplikasi komersial lainnya [6]

## 2.5 Modul ESP32-Cam

ESP32-CAM adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan kamera kecil dan kemampuan konektivitas Wi-Fi. Modul ini memiliki fitur pemrosesan gambar yang cukup untuk mendukung aplikasi pengenalan wajah sederhana. Keunggulan ESP32-CAM meliputi biaya yang rendah, konsumsi daya yang efisien, dan kemampuan integrasi dengan berbagai sensor dan platform IoT. Modul ini cocok untuk digunakan dalam sistem keamanan skala kecil hingga menengah [7].

### 2.5.1 Datasheet ESP32-Cam

Berikut adalah spesifikasi utama (datasheet ringkasan) dari ESP32-CAM :

1. **Prosesor dan Memori**

ESP32-CAM menggunakan chip ESP32-D0WD sebagai inti pemrosesan. Chip ini memiliki prosesor dual-core yang mampu berjalan hingga kecepatan 240 MHz. Modul ini dilengkapi dengan memori flash sebesar 4 MB untuk penyimpanan program dan file sistem. Beberapa versi juga menyertakan 4 MB PSRAM, yang sangat membantu dalam pengolahan gambar dan video, terutama untuk aplikasi pengenalan wajah[8].

2. **Kamera OV2640**

Modul ESP32-CAM hadir dengan kamera bawaan OV2640 yang memiliki resolusi maksimal 2 MP (1600x1200 piksel). Kamera ini mendukung berbagai resolusi gambar seperti CIF, VGA, SVGA, hingga UXGA, sehingga cocok untuk pengambilan gambar atau streaming video *real-time*. Kamera OV2640 memiliki kemampuan menangkap gambar dengan kualitas yang baik dalam pencahayaan yang cukup.

## **2.6 Downloader ESP32-Cam**

Downloader ESP32-CAM adalah perangkat tambahan yang digunakan untuk memprogram (flashing) modul ESP32-CAM dengan firmware atau kode yang telah dibuat oleh pengembang.

Karena ESP32-CAM tidak memiliki port USB bawaan seperti sebagian besar mikrokontroler lainnya, diperlukan perangkat khusus untuk menghubungkan modul ke komputer melalui antarmuka serial. Downloader yang sering digunakan adalah adaptor USB-to-Serial, seperti FTDI Programmer atau CP2102 Module[9].

## **2.7 Relay**

Relay adalah komponen elektronika berupa sakelar atau saklar listrik yang bekerja secara elektrik dan terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnetik (kumparan) dan mekanik (saklar) [10]

## **2.8 Solenoid Door Lock**

Solenoid Door Lock adalah jenis solenoid yang dirancang khusus untuk digunakan sebagai pengunci pintu elektronik. Solenoid ini memiliki dua mode operasi, yaitu Normally Close (NC) dan Normally Open (NO). Perbedaannya terletak pada cara kerja solenoid NC, di mana solenoid NO beroperasi secara kebalikan saat diberi tegangan. Sebagian besar Solenoid Door Lock biasanya memerlukan tegangan kerja sebesar 12V DC, meskipun ada juga yang dapat berfungsi dengan input tegangan dari pin IC digital. Jika Anda menggunakan Solenoid Door Lock dengan tegangan 12V DC, Anda akan memerlukan sumber daya 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya[11].

## **2.9 Flowchart**

Flowchart atau bagan alir adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Flowchart adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan flowchart akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu flowchart juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek [12].

## **2.10 Arduino IDE**

Untuk membuat program pada Arduino, diperlukan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Arduino IDE adalah perangkat lunak gratis yang digunakan untuk menulis, menyusun (compile), dan mengunggah program ke dalam memori mikrokontroler. Software ini dapat dijalankan di Windows, Mac OS, dan Linux, serta ditulis menggunakan bahasa Java. Arduino IDE mendukung pemrograman dalam bahasa C/C++ dan dirancang untuk memudahkan penulisan kode untuk berbagai jenis board mikrokontroler. Dalam penggunaannya, misalnya pada modul WeMos D1, pemrograman dilakukan menggunakan bahasa C melalui Arduino IDE. Arduino sendiri merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman, dan software IDE yang saling terintegrasi [13].

## **2.11 SketchUp**

*SketchUp* adalah sebuah program pembuatan 3D yang dibuat untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, game developer, dan profesi terkait. Ini juga mencakup fitur-fitur untuk memfasilitasi model penempatan di Google Earth. Google SketchUp adalah aplikasi desain gambar yang mudah dan cukup powerfull, dibalik tool yang sederhana ternyata software ini bisa dibandingkan dengan software sejenisnya untuk gambar tiga dimensi seperti desain rumah atau yang lainnya, tidak hanya itu Google SketchUp mempunyai banyak kelebihan dalam hal teknik gambar, begitu cepat, mudah dan efisien, apalagi kalau digabungkan dengan plugin Vray, sejenis software Rendering yang paling populer sekarang, hasilnya bisa jauh lebih bagus. SketchUp ialah sebuah program grafis yang diproduksi oleh google. Program ini memberikan hasil utama yang berupa gambar sketsa grafik 3 dimensi. Sketchup merupakan aplikasi berbasis desain gambar yang mudah dan cukup powerfull, dibalik tool yang sederhana ternyata software sejenisnya untuk gambar tiga dimensi seperti desain rumah atau yang lainnya, media visual 3D Sketch Up dapat dijadikan bahan ajar mata pelajaran gambar konstruksi. Tidak hanya itu, Google sketchup mempunyai banyak kelebihan dalam hal teknik gambar, begitu cepat, mudah dan efisien, Google

SketchUp begitu fleksibel hingga ia bisa bekerja dengan baik bersama aplikasi model 3D lainnya seperti AutoCAD, 3DSMAX, Blender [14].

### 2.12 Fritzing

*Fritzing* ialah *software* yang bersifat *open source* yang berguna untuk membangun sirkuit atau rangkaian yang banyak digunakan untuk mendokumentasikan rangkaian suatu proyek dalam bidang elektronika. *Software* ini bisa diinstal disistem oprasi *windows* dan *Linux*. *Software* menawarkan begitu banyak komponen – komponen yang dapat digunakan, dan kita bisa mendownload *library* komponen dari website dan menginstalkannya ke *fritzing* di *software* ini kita bisa membangun sebuah rangkaian berupa breadboard, skematik, *layout* serta kita bisa memprogram didalamnya[15] .

### 2.13 Telegram

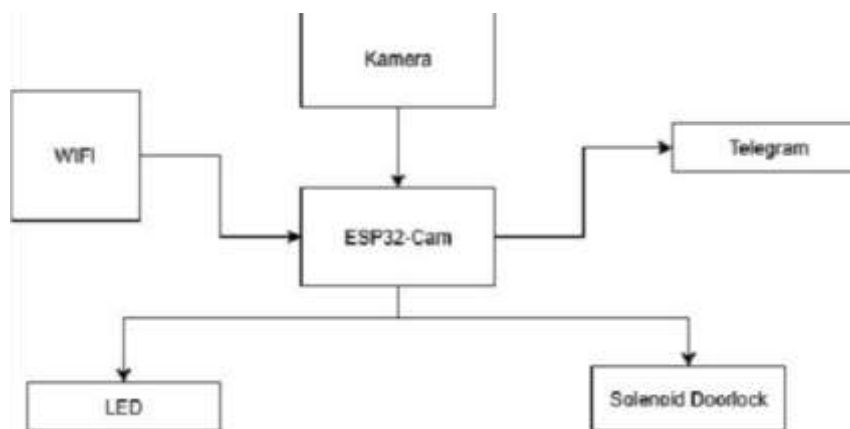
*Telegram* merupakan aplikasi pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang gratis dan bersifat nirlaba. Aplikasi Telegram banyak tersedia untuk beragam system operasi seperti Androi, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch, serta perangkat computer seperti Windows, MacOS X, dan Linux. Dengan telegram, pengguna dapat saling berkirim pesan teks, foto, video, audio, dokumen stiker, dan beragam tipe berkas lainnya[16]

### 2.14 Algoritma Sistem

Algoritma Sistem merupakan rancangan *procedural* yang memuat langkah-langkah terstruktur dalam menerapkan metode penelitian. Algoritma ini berfungsi sebagai landasan dalam proses perancangan dan pengembangan sistem, sehingga dapat diimplementasikan secara efektif kedalam sebuah program. Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan mengadopsi konsep *Internet of Things* (IoT) dengan tujuan memungkinkan sistem melakukan pertukaran data serta berkomunikasi melalui jaringan internet secara *real-time*.

#### 2.14.1 Arsitektur Pengiriman Data IoT

Pengiriman data pada sisstem diawali dari ESP32-Cam yang berfungsi sebagai *data transmitter* dan terhubung ke jaringan Wi-Fi atau paket data. Perangkat ini akan mendapatkan alamat IP unik melalui protokol TCP/IP, sehingga dapat diakses oleh client yang berada pada jaringan yang sama.



Gambar 2. Proses Komunikasi Data

#### 2.14.2 Pengiriman Data

Proses pengiriman data dari ESP32-Cam menuju *web server* atau platform kounikasi seperti telegram memerlukan tahapan konversi data agar dapat diproses dan diterima dengan benar oleh sistem tujuan. Data yang dikirim dalam bentuk karakter harus terlebih dahulu diubah menjadi format biner seperti ASCII. Sebagai contoh, apabila data yang akan dikirim adalah karakter “BUKA”, maka setiap karakter akan dikonversi ke kode ASCII dan dipresentasikan dalam bentuk biner, seperti berikut :

Tabel 1. Pengalamatan Sinyal

| Karakter | Biner    |
|----------|----------|
| B        | 01000010 |
| U        | 01010101 |
| K        | 01001011 |
| A        | 01000001 |

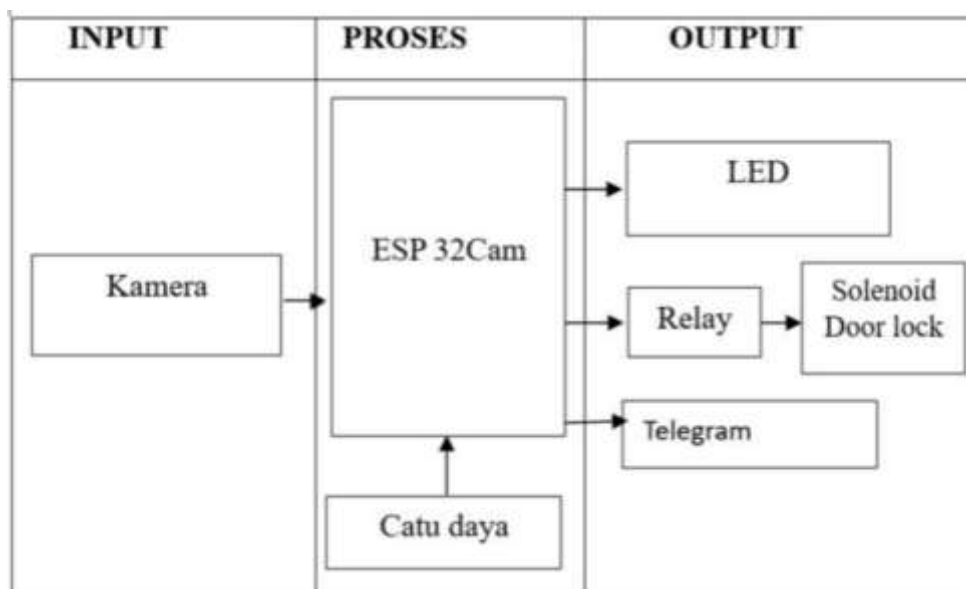


Gambar 3 Pengiriman Karakter Buka

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Arsitektur Sistem

Untuk memahami keterkaitan antara komponen *input*, *proses*, *output*, diperlukan suatu diagram blok sistem. Dengan menggunakan blok diagram, kita dapat menempatkan setiap komponen pada posisi yang sesuai dengan fungsinya secara akurat. Blok diagram dari sistem keamanan pintu menggunakan metode IoT ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 4 Blok Diagram Sistem di atas menggambarkan konfigurasi rancangan sistem keamanan pintu.

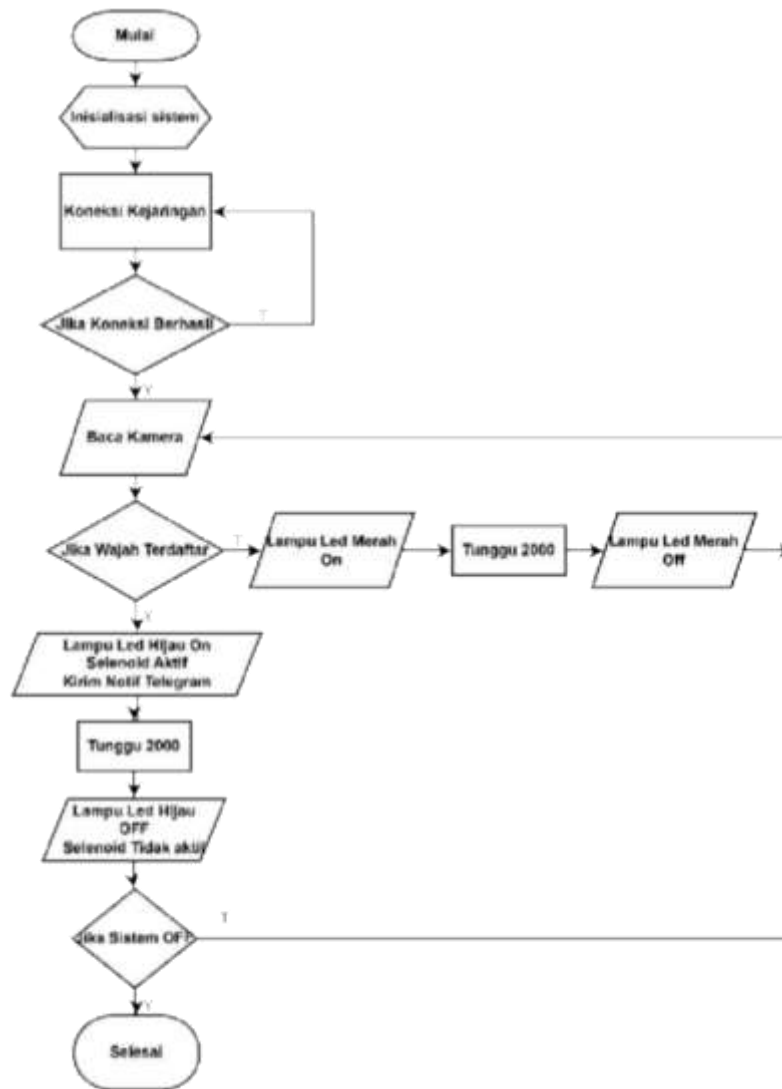
Berikut penjelasan diagram blok sistem tersebut :

- Solenoid Door Lock**  
*Solenoid Door Lock* merupakan perangkat elektronik yang menggunakan medan magnet untuk membuka atau mengunci pintu secara otomatis.
- LED**  
LED merupakan sebuah lampu yang berfungsi untuk menandakan wajah terdaftar atau tidak pada sistem keamanan pintu.
- ESP32-Cam**  
ESP32-Cam merupakan sebuah mikrokontroler yang akan menjadi otak dari sistem ini. ESP32-Cam ini yang nantinya akan mengendalikan seluruh input ataupun output pada sistem ini
- Relay**  
Relay merupakan sebuah saklar yang berfungsi memutus atau menyambung arus Listrik pada *solenoid door lock*. Cara kerja relay ini ialah menggunakan sebuah kumparan yang nantinya akan di aliri Listrik yang akan membuat kumparan menjadi sebuah magnet dan akan menarik ruas, sehingga arus terputus.
- Kamera**  
Kamera berfungsi untuk menangkap gambar wajah untuk membuka pintu pada sistem keamanan pintu.

##### 3.1.1 Flowchart Sistem

*Flowchart* adalah diagram yang menggambarkan algoritma program dari sistem yang dirancang. Diagram menggambarkan cara kerja program serta aliran mulai (*start*) hingga selesai satu siklus kerja. Diagram ini bisa memberikan solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada didalam proses atau algoritma tersebut. Bagan alir

logika program ini dipersiapkan oleh analis sistem. Bagan alir program computer terinci (*detailed computer program flowchart*) digunakan untuk menggambarkan intruksi-intruksi program computer secara terinci yang dipersiapkan oleh pemrogram. *Flowchart* sistem dibuat bertujuan agar mudah dalam memahami alur kerja sistem yang akan dirancang. *Flowchart* bisa dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 5 *Flowchart* Sistem

### 3.2 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Berikut ini merupakan rangkaian dari keseluruhan sistem kemanaan pintu berbasis pengenalan wajah.



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan Sistem

### 3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem.

#### 3.3.1 Pengujian Serial Monitor

Berikut ini adalah gambar pengujian serial monitor berfungsi untuk melihat sistem sudah berhasil tekoneksi ke internet atau belum.



Gambar 7 Pengujian Serial Monitor

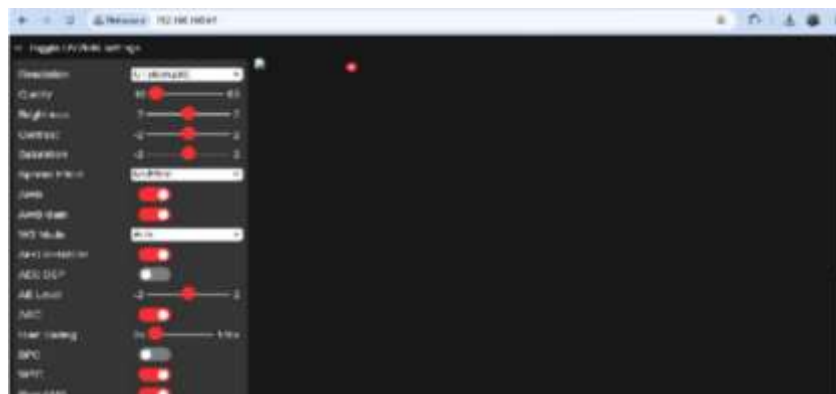
#### 3.3.2 Pengujian Pendaftaran Wajah

Untuk mendaftarkan wajah pada sistem keamanan pintu ini dapat didaftarkan dari web yang diberikan pada *link* serial monitor. Berikut ini gambar *link* yang akan diberikan pada serial monitor



Gambar 8 *Link* pada serial monitor

Setelah masuk pada *link* yang telah diberikan dari serial monitor selanjutnya akan ditampilkan web seperti gambar dibawah ini.

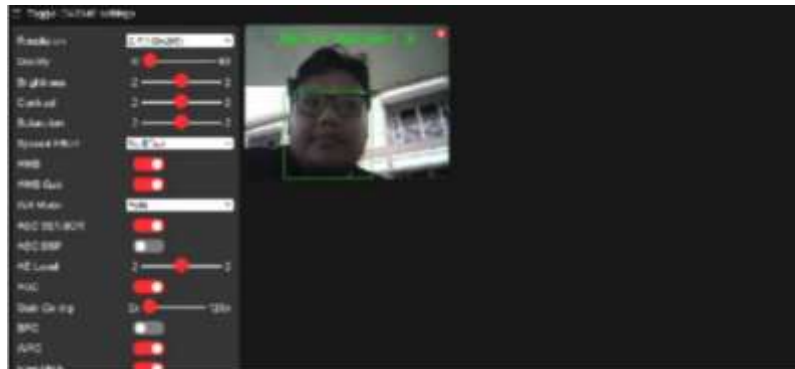


Gambar 9 Tampilan Web

Untuk mendaftarkan wajah harus mengaktifkan *face detection* dan *face recognition* setelah itu tekan *start stream* untuk menampilkan gambar yang dihasilkan kamera dan tekan *enroll face* yang berfungsi untuk mendaftarkan wajah.



Gambar 10 *Face Detection* dan *Face Recognition*



Gambar 11 Wajah Terdaftar



Gambar 12 Wajah tidak terdaftar

### 3.3.3 Pengujian Telegram

Berikut ini merupakan pengujian dari telegram. Dimana telegram berfungsi memberikan notifikasi telegram ketika pintu terbuka. Berikut gambar dibawah ini merupakan pengujian dari telegram.



Gambar 13 Pengujian Telegram

### 3.3.4 Tabel Pengujian Relay

Berikut ini adalah tabel pengujian relay.

**Tabel 2 Pengujian Relay**

| Relay |         | Proses               |
|-------|---------|----------------------|
| Relay | 0 / LOW | SELENOID AKTIF       |
|       | 1/ HIGH | SELENOID TIDAK AKTIF |

### 3.3.5 Tabel Pengujian LED

Berikut ini adalah tabel pengujian LED sebagai tanda sistem keamanan pintu.

**Tabel 3 Pengujian LED**

| Wajah                 | Kondisi         |
|-----------------------|-----------------|
| Wajah Terdaftar       | LED Hijau Hidup |
| Wajah Tidak Terdaftar | LED Merah Hidup |

## 4. KESIMPULAN

Sistem ini berhasil merancang sistem keamanan pintu menggunakan deteksi wajah dengan mikrokontroler ESP32- Cam yang dimana mikrokontroler ini sudah memiliki kamera sehingga sistem ini dapat mendeteksi wajah dan dibantu dengan *Website* dari *library* ESP32-Cam. Sistem ini juga berhasil menggunakan telegram untuk notifikasi pintu terbuka yang dimana untuk menghubungkan ESP32-Cam ini dengan telegram harus menginstal CTBot dan arduinoJson untuk dapat terkoneksi ke telegram. Sistem ini mudah digunakan karena memiliki *library* ESP32-Cam agar dapat terkoneksi ke pendeteksi wajah dengan mudah, hanya perlu menghubungkan ke internet dan selanjutnya masuk melalui *link* yang diberikan pada serial monitor. Namun, sistem ini juga memiliki kelemahan seperti tidak memiliki *database* dan juga tidak memiliki *backup* untuk daya cadangan. Maka dari itu, diharapkan sistem ini nantinya memiliki *database* sehingga ketika terjadi lampu, data wajah akan tetap tersimpan di *database*. Diharapkan untuk memiliki sumber daya cadangan agar saat mati lampu, sistem ini masih memiliki daya *backup*. Juga sistem ini memerlukan koneksi internet yang cukup cepat agar sistem dapat berjalan secara optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ishak S.Kom., M.Kom dan Ibu Kartika Sari S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Serta semua pihak-pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yedulapuram, R. Arabelli, K. Mahender, and C. Sidhardha, "Automatic Door Lock System by Face Recognition," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 981, no. 3, pp. 1–7, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/981/3/032036.
- [2] I. Mahmoud, I. Saidi, C. bouzazi, and E. Amri, "Design of an IOT System based on Face Recognition Technology using ESP32-CAM Tunisian Ministry of Defence, Air Force Army, Aviation School of Borj," *IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 22, no. 8, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.8.1>
- [3] S. Ramadhani and D. P. Putri, "Design of a Home Door Security System Based on NodeMCU ESP32 Using a Magnetic Reed Switch Sensor and Telegram Bot Application," *Sinkron*, vol. 8, no. 4, pp. 2059–2068, 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i4.12688.
- [4] J. Xu, B. Gu, and G. Tian, "Review of agricultural IoT technology," *Artif. Intell. Agric.*, vol. 6, pp. 10–22, 2022, doi: 10.1016/j.aiaa.2022.01.001.
- [5] A. Czernek and O. Stępnia, *Jakie są oczekiwania pokolenia Z względem przyszłych pracodawców oraz czy pracodawcy są w stanie je spełnić?*, vol. 3. 2020.
- [6] T. Schlett, C. Rathgeb, O. Henniger, J. Galbally, J. Fierrez, and C. Busch, "Face Image Quality Assessment: A Literature Survey," *ACM Comput. Surv.*, vol. 54, no. 10, pp. 1–33, 2022, doi: 10.1145/3507901.
- [7] A. Hirve, "Vision Safe Using ESP32-CAM".
- [8] H. Dietz *et al.*, "ESP32-CAM as a programmable camera research platform," *IS T Int. Symp. Electron. Imaging Sci. Technol.*, vol. 34, no. 7, pp. 1–6, 2022, doi: 10.2352/EI.2022.34.7.ISS-232.
- [9] M. Khadafi, A. M. H. Pardede, and H. Sembiring, "Design of a Guest Face Detection Tool Using ESP32-CAM Based on Internet of Things ( IoT )," vol. 4, no. 1, pp. 2–8, 2024.
- [10] M. I. Tanjung and H. Maulana, "Rancang Bangun Keamanan Pintu Ruangan Menggunakan ESP32-CAM dan Blynk Berbasis Internet of Things," 2024.
- [11] R. B. Salikhov, V. K. Abdrakhmanov, and I. N. Safargalin, "Internet of things (IoT) security alarms on ESP32-CAM," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2096, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2096/1/012109.
- [12] P. Zhang, W. Dou, and H. Liu, "Hierarchical data structures for flowchart," *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–14, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-31968-z.



- [13] A. S. Ismailov and Z. B. Jo'rayev, "Study of arduino microcontroller board," *Science Educ. Sci. J.*, vol. 3, no. 3, pp. 172–179, 2022, [Online]. Available: [www.openscience.uz](http://www.openscience.uz)
- [14] E. Carmona-Medeiro, J. A. Antequera-Barroso, and J. M. C. noso Domingo, "Future Teachers' Perception Of The Usefulness Of Sketchup For Understanding The Space And Geometry Domain," *Heliyon*, vol. 7, no. 10, 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08206.
- [15] O. Kryvonos, O. Strutynska, and M. Kryvonos, "the Use of Visual Electronic Circuits Modelling and Designing Software Fritzing in the Educational Process," *Zhytomyr Ivan Franko state Univ. journal. Pedagogical Sci.*, vol. 1, no. 1(108), pp. 198–208, 2022, doi: 10.35433/pedagogy.1(108).2022.198-208.
- [16] S. Walther and A. McCoy, "US Extremism on Telegram: Fueling Disinformation, Conspiracy Theories, and Accelerationism," *Perspect. Terror.*, vol. 15, no. 2, pp. 100–124, 2021