

**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU
DENGAN PENGENALAN WAJAH
BERBASIS ESP32-CAM**

Oleh
ISRACK HARUN
T3 1 16 074

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2021**

HALAMAN JUDUL

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM

Oleh

ISRACK HARUN

T3 1 16 074

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
GORONTALO
2021**

PENGESAHAN SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU
DENGAN PENGENALAN WAJAH
BERBASIS ESP32-CAM**

Oleh
ISRACK HARUN
T3 1 16 074

SKRIPSI

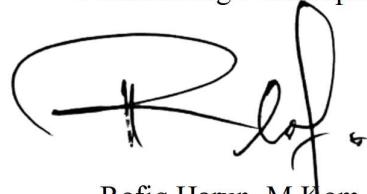
Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar sarjana
Program Studi Teknik Informatika
Ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing
Gorontalo, Desember 2021

Pembimbing Utama



Irma Surya Kumala Idris, M.Kom
NIDN. 0921128801

Pembimbing Pendamping



Rofiq Harun, M.Kom
NIDN. 0919048404

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM

Oleh

ISRACK HARUN

T3 1 16 074

Diperiksa oleh panitia ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, Desember 2021

1. Pembimbing I
Irma Surya Kumala Idris, M.Kom
2. Pembimbing II
Rofiq Harun, M.Kom
3. Penguji I
Irvan A. Salihi, M.Kom
4. Penguji II
Apriyanto Alhamad, M.Kom
5. Penguji III
Warid Yunus, M.Kom



.....
.....
.....
.....
.....



PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naska dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan



Israck Harun

ABSTRAK

ISRACK HARUN. T3116074. THE DESIGN FOR DOOR SECURITY SYSTEM WITH FACE RECOGNITION BASED ON ESP32-CAM

Various technologies have been developed to support the mobility of individuals in various aspects. One of which is the field of security systems which is no less important in supporting and meeting the needs today. The design is a locked security system and system efficiency level to improve door security with ESP32-CAM Based Face Recognition. This study aims at finding a door security system that can improve security with ESP32-CAM Based Facial Recognition. The system development method used is a prototype model because the presentation of the hardware aspects will appear to the user quickly. The prototype is evaluated by both parties so that the screening of hardware development needs can be quickly carried out following the wishes and needs. This study consists of several stages, starting with a series of tools, analysis, measuring performance, and software design. The overall design of the tool is in the form of a physical form of a system that is connected, which consists of 1 Breadboard, 1 ESP32 Module-CAM, 1 FTDI Breakout Module, several jumper cables, 1 relay 1 channel, and 1 Solenoid Lock Door. This design is placed in a box to make the placement easier. Face recognition runs well so that the system can recognize the detected face, namely the position of the entire face detected by the camera. The system works more effectively in recognizing good lighting up to a distance of 50 cm. The system can be applied to real-life or can use the original shape of the door. For the next development, can use a high-quality camera to maximize facial recognition.

Keywords: effectiveness, ESP32-CAM, face detection, face recognition



ABSTRAK

ISRACK HARUN. T3116074. PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM

Berbagai teknologi dikembangkan guna menunjang mobilitas setiap individu dalam berbagai aspek, salah satunya bidang sistem keamanan yang tidak kalah penting dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan setiap individu di masa ini. Perancangan ini adalah sistem keamanan kunci dan tingkat efisiensi sistem untuk meningkatkan keamanan pintu dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM. Penelitian ini bertujuan mengetahui sistem keamanan pintu yang dapat meningkatkan keamanan dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *prototype*, karena penyajian aspek-aspek perangkat keras yang akan dibangun akan nampak bagi pemakai secara cepat, selanjutnya *prototype* dievaluasi oleh kedua belah pihak sehingga penyaringan kebutuhan pengembangan perangkat keras dapat dengan cepat dilakukan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu diawali dengan rangkaian alat, analisis, mengukur kinerja, perancangan perangkat lunak, perancangan alat keseluruhan yaitu berupa bentuk fisik dari sebuah sistem yang terhubung antara satu dengan yang lainnya yang terdiri atas 1 buah *Breadboard*, 1 buah Module ESP32-CAM, 1 buah Module FTDI *Breakout*, sejumlah kabel *jumper*, 1 buah *Relay 1 channel*, dan 1 buah *Solenoid Lock Door*. Rancangan ini ditempatkan pada sebuah kotak agar lebih mudah untuk ditempatkan. Pengenalan wajah berjalan dengan baik sehingga sistem dapat mengenali wajah yang dideteksi yaitu pada posisi keseluruhan bagian wajah terdeteksi oleh kamera. Sistem bekerja lebih efektif dalam mengenali pada pencahayaan yang baik sampai pada jarak 50 cm. Sistem dapat diterapkan pada kehidupan nyata atau dapat menggunakan bentuk asli pintu. Untuk pengembangan berikutnya, dapat menggunakan kamera berkualitas tinggi untuk memaksimalkan pengenalan wajah.

Kata kunci: efektivitas, ESP32-CAM, pendekatan wajah, pengenalan wajah



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini dengan judul : “**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM**”, Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

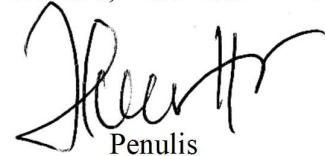
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan, banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, SE, M.Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo
3. Bapak Jorry Karim, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo
4. Bapak Sudirman Melangi, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom, M.Kom, selaku Pembantu Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo Sekaligus Pembimbing I
6. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo
7. Bapak Rofiq Haun, S.Kom, M.Kom, selaku Pembimbing II
8. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan telah mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis
9. Kedua Orang Tua saya tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah, dan doa restunya dalam membesar dan mendidik penulis

10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis
11. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal ini tak sempat penulis sebutkan satu-persatu

Semoga Allah SWT, melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, Desember 2021



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Heru'.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Studi	5
2.2 Tinjauan Pustaka	9
2.2.1 Sistem Keamanan	9
2.2.2 Keamanan Pintu.....	9
2.2.3 Pengenalan Wajah.....	10
2.2.4 ESP32-CAM.....	10
2.2.5 FTDI.....	12
2.2.6 Relay	14
2.2.7 Solenoid Lock Door	15
2.2.8 Arduino IDE	15

2.3	Kerangka Pikir.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	.....	18
3.1	Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian.....	18
3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Metode Penelitian.....	19
3.3.1.	Sumber Data	19
3.3.2.	Analisi Data	19
3.3.3.	Perancangan Kerja Sistem	19
3.4	Peengujian Sistem	20
3.5	Pembuatan Laporan.....	21
BAB IV HASIL PENELITIAN	.....	22
4.1	Perancangan Sistem.....	22
4.1.1	Perancangan Blok Diagram.....	22
4.1.2	Perancangan Skematik Sistem	23
4.1.3	<i>Use Case Diagram</i>	24
4.2	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
4.3	Perancangan Program Arduino IDE.....	27
4.4	Tahapan Pengujian	29
4.4.1	Pengujian sistem web monitor	29
4.4.2	Pengujian Objek wajah sebagai akses kunci	30
BAB V PEMBAHASAN	.....	32
5.1	Implementasi	32
5.2	Pengujian Program	33
5.3	Hasil Pengujian Deteksi Wajah	34
BAB VI PENUTUP	.....	40
6.1	Kesimpulan.....	40
6.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	.....	42
LAMPIRAN	.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 : ESP32-CAM	11
Gambar 2 2 : Module FTDI	12
Gambar 2 3 : Bagian - bagian Module FTDI Breakout	12
Gambar 2 4 : Relay	14
Gambar 2 5 : Solenoid Lock Door	15
Gambar 2 6 : Tampilan Arduino IDE	16
Gambar 2 7 : Kerangka Pikir	17
Gambar 3 1 : Diagram Blok	20
Gambar 4 1 : Diagram Blok Rangkaian	22
Gambar 4 2 : Skematik Sistem Pengenalan wajah.....	23
Gambar 4 3 : Use case diagram sistem	24
Gambar 4 4 : Diagram Activity sistem	25
Gambar 4 5 : Sequence Diagram Sistem.....	26
Gambar 4 6 : Rancangan Perangkat Keras (Hardware)	27
Gambar 4 7 : Tampilan Arduino IDE	28
Gambar 4 8 : Kode program pengenalan wajah.....	29
Gambar 5 1 : Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	32
Gambar 5 2 : Tampilan Web Monitor ESP32-CAM	33
Gambar 5 3 : Flowchart Kerja Sistem Secara Keseluruhan	34
Gambar 5 4 : Pengenalan wajah berhasil diterima.....	39
Gambar 5 5 : Solenoid door lock terbuka	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 : Referensi Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 : Spesifikasi ESP32-CAM.....	11
Tabel 2. 3 : Fitur dan Spesifikasi FTDI Module	12
Tabel 2. 4 : Bagian - bagian Module FTDI Breakout	13
Tabel 3. 1 : Alat dan Bahan.....	18
Table 4 1 : pengujian sistem web monitor	29
Table 4 2 : Pengujian Objek wajah sebagai akses kunci.....	30
Tabel 5. 1 : Pengujian pembacaan objek wajah	34
Tabel 5. 2 : Pengujian Nilai Akurasi.....	35
Tabel 5. 3 : Pengujian pengenalan wajah.....	36
Tabel 5. 4 : Pengujian Kecepatan Respon Sistem.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 : Kode program Kunci Pintu Pengenalan Wajah.....	44
Lampiran 1. 2 : Surat Rekomendasi Penelitian.....	49
Lampiran 1. 3 : Surat Rekomendasi Bebas Pustaka.....	50
Lampiran 1. 4 : Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi	51
Lampiran 1. 5 : Hasil Uji Turnitin	52
Lampiran 1. 6 : Riwayat Hidup.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini berkembang dengan pesat. Berbagai teknologi dikembangkan guna menunjang mobilitas setiap individu dalam berbagai aspek, salah satunya dalam bidang sistem keamanan yang tidak kalah penting dalam menunjang dan memenuhi kebutuhan setiap individu dimasa ini.[1]. Teknologi dalam bidang sistem keamanan ini pula telah banyak diterapkan untuk meningkatkan keamanan pintu menggantikan menggantikan kunci manual.

Perkembangan teknologi lainnya dengan memanfaatkan microkontroler dan dipadukan dengan modul ESP32 Cam dan sensor suhu dengan teknologi IoT dalam melakukan pengontrolan peralatan rumah tangga dan memonitoring keamanan rumah, pada penelitian yang dilakukan oleh M F Wicaksono, M D Rahmatya memanfaatkan Arduino sebagai otak utama, dimana sistem ini membaca data dari sensor dan mengirimkan data ke server, serta ESP32 cam yang dapat mengirimkan foto secara otomatis ketika terdapat gerakan yang terdeteksi, dan pengontrolan pula dapat dilakukan manual oleh pengguna melalui antar muka web yang sudah di sediakan.[2]

Berbagai sistem keamanan akses masuk ke sebuah rumah atau ruangan Dengan memanfaatkan berbagai jenis verifikasi untuk menggerakkan kunci elektronik, baik menggunakan verifikasi PIN atau password maupun sistem keamanan dengan memanfaatkan input tanda pengenal, salah satu alat pengenal yang dapat digunakan yaitu RFID (*Radio Frequency Identification*), RFID memiliki beberapa kelebihannya dapat menutupi kekurangan kunci manual diantaranya pengguna tidak repot memasukkan kunci untuk membuka pintu, RFID lebih tahan terhadap kondisi seperti korosi kimiawi dalam pembacaannya, RFID memiliki pembaca yang tidak bergerak sehingga lebih awet, tanda pengenal RFID lebih susah untuk digandakan atau ditiru, Jika ingin mengganti kunci tidak perlu membongkar penguncinya seperti yang model manual, namun hanya mengganti

sintak program yang tertanam pada RFID dan readernya tanpa harus membongkar keseluruhan kunci.[3].

Sistem keamanan dengan verifikasi identitas lain yang dapat digunakan pada saat ini pula yaitu dengan memanfaatkan sidik jari sebagai input untuk akses membuka pintu, menggunakan alat *Fingerprint* sebagai alat pengenal sidik jari, identitas ini dapat dijadikan akses dikarenakan setiap individu memiliki sidik jari yang berbeda-beda sehingga dapat meningkatkan keamanan sistem tersebut, akan tetapi sistem ini mempunyai kelemahan pula jika pencuri memiliki sidik jari pemilik akses yang dapat ditemukan dari benda yang pernah disentuh dan meninggalkan bekas sidik jari pemilik rumah dan kemudian diduplikat untuk dijadikan akses untuk membuka pintu tersebut.[4].

Dalam pemanfaatan Identitas yang dapat digunakan sebagai akses yaitu wajah, merupakan salah satu ukuran fisiologis yang paling mudah dan sering digunakan untuk membedakan indentitas individu yang satu dengan yang lainnya. Manusia dapat membedakan wajah antara orang yang satu dengan yang lainnya dan mengingat wajah seseorang dengan cepat dan mudah. Oleh karena itu, *face recognition* merupakan salah satu teknologi *biometrics* yang banyak dipelajari dan dikembangkan oleh para ahli.[5].

Dengan mengekstraksi ciri wajah seseorang kedalam bentuk data numerik agar dapat dilakukan pengolahan dengan memanfaatkan algoritma pengenalan wajah hal ini ditujukan untuk menghasilkan informasi dari wajah seseorang yang dapat membedakan wajah seseorang dengan yang lain. Pada umumnya ciri yang diekstrak yaitu berupa ciri bentuk, ciri ukuran, ciri warna, maupun ciri tekstur.

Beberapa penelitian yang telah dibuat dalam mengembangkan pengenalan wajah dengan memanfaatkan tekstur wajah untuk sistem penguncian dan keamanan pintu otomatis seperti yang dilakukan oleh Derian Indra Bramantio tentang “Perancangan Dan Implementasi Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Dengan menggunakan Metode *Eigenface*”.[4]. Penelitian lain dengan memanfaatkan pengenalan wajah yaitu menggunakan Metode Fisherface yang dilakukan oleh Bekti Maryuni Susanto, Fendik Eko Purnomo,M. Faiq Ilman Fahmi dengan judul “Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode

Fisherface”, dengan menerapkan metode *fisherface* untuk meningkatkan keamanan pada pintu. Proses *training* dan *testing* metode *fisherface* menggunakan C# untuk membuka kunci pintu yang terhubung melalui perangkat Arduino.

Mengacu pada penelitian terdahulu untuk meningkatkan sistem keamanan pada pintu dengan memanfaatkan identifikasi wajah. Pada penelitian ini pula akan menggunakan pengenalan wajah dengan memanfaatkan modul ESP32 Cam untuk melakukan pengenalan wajah secara *real time* dengan judul “**Perancangan Sistem Keamanan Pintu Dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah jabarkan diatas terdapat masalah yaitu dalam keamanan penguncian pintu yang dirasa kurang efisien untuk mengunci pintu suatu ruangan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaiman merancang sistem keamanan kunci pintu yang dapat meningkatkan keamanan pada pintu dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM?
2. Bagaimana tingkat efisiensi sistem kunci pintu dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui sistem keamanan pintu yang dapat meningkatkan keamanan pada pintu dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM.
2. Mengetahui tingkat efisiensi sistem keamanan pintu dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan konstribusi pemikiran, pengetahuan dan wawasan keilmuan dalam meningkatkan system keamanan pintu suatu ruangan dan meminimalisir faktor kelalaian manusia dalam penggunaan dan penyimpanan kunci tersebut.

1.5.2 Manfaat Praktis

Diharapkan hasil penelitian yang dibuat ini dapat memberikan masukan atau referensi serta menambah pengetahuan bagi mahasiswa pada umumnya dan khususnya bagi program Studi Fakultas Ilmu Komputer.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Beberapa penelitian berikut yang terkait dengan judul penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi maupun acuan dalam menentukan metode yang nantinya akan digunakan pada penelitian.

Tabel 2. 1 : Referensi Penelitian Terdahulu

NO	PENELITI	JUDUL	TAHUN	HASIL
1	Nanda Arief Setiawan, Huzeni, Aswandi pada	Simulasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Miniatur Pintu Menggunakan Metode <i>Local Binary Pattern</i> (LBP) Dan Arduino Uno	2016	Dalam penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari perancangan system. Dan selanjutnya dilakukan proses pengujian dan hasil penelitian yang dilakukan memiliki hasil yang baik dengan perhitungan yang akurat dan cepat, serta proses pengenalan wajah yang maksimal didapatkan dari proses training yang dilakukan secara <i>realtime</i> .[6]

2	Willy Andika Putra, Rizal Maulana, Fitri Utaminingsum	Implementasi Sistem Otomatisasi Pintu Dengan Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Dan Local Binary Pattern Pada Raspberry Pi	2018	Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengujian diantaranya pengujian <i>face detection</i> memperoleh hasil akurasi cukup aman dengan nilai 76,25% dari total pengujian hal ini dikarenakan beberapa faktor diantaranya posisi pengambilan gambar dan Gerakan yang dilakukan pada saat pendekripsi wajah. Pada pengujian <i>face Recognition</i> Tingkat akurasi yang didapatkan dalam pengenalan wajah pada pengujian ini cukup rendah untuk digunakan sebagai <i>system</i> keamanan rumah. Sistem ini mengalami <i>error</i> dalam mengenali setiap individu yang menggunakan akseoris.[1]
3	Gede Widya Dharma, I Nyoman Piarsa, I Made Agus Dwi Suarjaya	Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android	2018	Hasil penelitian Pada <i>system</i> ini yang dilakukan dengan beberapa pengujian didapatkan hasil bahwa control kunci dapat bekerja dengan baik sesuai dibuktikan dengan uji coba control Kunci Pintu, dimana pengguna dapat membuka maupun mengunci pintu menggunakan aplikasi android dari manapun selama terhubung

				dengan internet. Salah satu <i>system</i> keamanan yaitu alarm yang di sematkan pada aplikasi android, <i>system</i> ini dapat bekerja dengan baik. Alarm yang dapat bekerja dengan baik pada pengujian yang dilakukan saat pintu dibuka dengan paksa dalam keadaan terkunci maka alarm akan diaktifkan oleh <i>system</i> yang dikirimkan melalui <i>raspberry pi</i> ke aplikasi android.[7]
4	Muhamad Irfan Kurniawan, Unang Sunarya, Rohmat Tulloh	<i>Internet of Things</i> : “Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger”	2018	Keseluruhan <i>System</i> ini berjalan dengan baik, saat dilakukan pengujian mulai dari pendektsian melalui sensor sampai proses pengiriman hasil ke pengguna, meskipun terdapat kendala pada saat pengujian <i>system</i> ini, seperti jarak jangkauan sensor, sudut sensitivitas, suhu ruangan terhadap objek yang dideteksi dan juga Kecepatan internet yang berpengaruh pada proses pengiriman data ke pengguna.[8]

5	Yoke, Agung Fauzi, Muhammad	Perancangan <i>Door Lock Face Recognition</i> Dengan Metoda <i>Eigenfaces</i> Menggunakan <i>Opencv2.4.9</i> Dan <i>Telegram Messenger Berbasis Raspberry Pi</i>	2019	Berdasarkan hasil yang didapatkan mulai dari proses perancangan, proses implementasi sampai proses pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa : 1. Pada Pengujian pengiriman informasi maupun data <i>photo</i> ke Telegram orang yang mencoba untuk mengakses pintu berjalan sangat baik dengan waktu rata rata sebesar 3.71 detik untuk pengiriman informasi ke Telegram. 2. Untuk Pengujian sistem <i>chat</i> interaktif Bot Telegram <i>messenger</i> dengan <i>Raspberry Pi</i> dapat berjalan dengan sangat baik dan dalam pengujian mendapatkan waktu rata rata sebesar 3.78 detik untuk respon <i>feedback</i> Telegram.[9]
6	M F Wicaksono ¹ , M D Rahmatya ²	Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk smart home ini sudah berhasil dibuat dan berjalan dengan baik dimana persentase keberhasilan sesuai dengan pengujian untuk pengiriman data sensor, penerimaan perintah untuk dapat mengontrol berbagai peralatan	2020	Dalam pengimplementasian Arduino dan ESP32 CAM untuk smart home ini sudah berhasil dibuat dan berjalan dengan baik dimana persentase keberhasilan sesuai dengan pengujian untuk pengiriman data sensor, penerimaan perintah untuk dapat mengontrol berbagai peralatan

				seperti lampu, kipas, pengambilan foto secara manual dan pengambilan foto secara otomatis sebesar 100%.[2]
--	--	--	--	--

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Sistem Keamanan

Sistem keamanan merupakan suatu sistem yang diancang untuk melindungi atau mengamankan suatu barang maupun aset tertentu sehingga dapat mengurangi resiko yang dapat ditimbulkan seperti kerusakan dan kehilangan barang-barang yang berapa pada tempat penyimpanan barang tersebut. Semakin baik sistem keamanan yang terpasang pada sebuah alat maka semakin mengurangi kerugian yang disebabkan karena kerusakan dan kehilangan barang yang dimiliki.[10]

2.2.2 Keamanan Pintu

Pintu merupakan tempat keluar masuk suatu halaman atau bangunan. Ini berarti bahwa pintu adalah suatu benda penghubung untuk melakukan aktivitas memasuki atau keluar dari sesuatu tempat. Jika dikaitkan dengan rumah tinggal maka pengertian pintu adalah tempat untuk keluar-masuk pada tempat tinggal manusia. Pintu adalah sebuah bukaan pada dinding / bidang yang memudahkan sirkulasi antar ruang-ruang yang dilingkupi oleh dinding/ bidang tersebut. Pintu biasanya ditemukan pada bangunan, misalnya rumah. Selain itu, pintu juga terdapat pada kendaraan, lemari, dan lain-lain. Kebanyakan pintu terbuat dari kayu dan selebihnya, dalam penggunaan yang terbatas terbuat dari aluminium, besi dan plastic PVC. Pintu kayu terdiri dari beberapa jenis. Yang paling umum adalah pintu yang terbuat dari kayu utuh. Selain itu juga terdapat pintu kayu jenis *Flush*, yang di dalamnya terdapat ruang hampa. *Flush Door* dikenal pula dengan

Engineering Door, teknologi ini muncul sebagai substitusi pintu kayu *Solid* mengingat semakin sulitnya kayu keras dari hutan alam dan semakin meningkatnya kebutuhan pintu seiring peningkatan kebutuhan terhadap perumahan. Saat ini perumahan menengah ke bawah lebih banyak menggunakan jenis pintu *Engineering Door*, karena harga lebih murah tetapi model dan desain sangat variatif dan menarik. Mengenai kekuatan tergantung dari proses produksinya dan pemilihan bahan.[10]

2.2.3 Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah atau *Face recognition* merupakan salah satu teknik identifikasi teknologi biometrik dengan menggunakan wajah individu yang bersangkutan sebagai parameter utamanya. Secara garis besar proses pengenalan wajah terdiri dari tiga proses utama, yaitu deteksi wajah (*face detection*), Ekstraksi ciri atau wajah (*face* atau *feature extraction*), Pengenalan wajah (*face recognition*). Secara umum, teknik dan metode dalam pengenalan wajah dapat dikelompokan ke dalam tiga pendekatan berdasarkan data yang dibutuhkannya, yaitu Pendekatan Holistik, Pendekatan *feature-based*, Pendekatan *hybrid*. Pada pendekatan holistik seluruh bagian atau ciri-ciri *global* wajah digunakan sebagai data masukan untuk pengenalan wajah misalnya *eigenface*, *fisherface*, *nearest feature line* (NFL), dan *support vector machine* (SVM). Pada pendekatan *feature based* wajah terbagi berdasarkan ciri-ciri lokal wajah seperti hidung, mulut, mata, dan lainnya yang kemudian digunakan sebagai data masukan misalnya *Hidden Markov Model* dan *Dynamic Link Architecture*. Pada pendekatan *hybrid* menggunakan seluruh bagian wajah dan ciri-ciri lokal wajah sebagai data masukan misalnya *modular eigenface* dan *hybrid local feature*.[11]

2.2.4 ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram dengan *built-in WiFi* dan Bluetooth, dengan tambahan 4MB RAM eksternal. ESP32-CAM memiliki modul camera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara independent. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk *home smart devices*, industrial

wireless control, wireless monitoring, QR wireless identification, wireless positioning system signals dan aplikasi IoT lainnya. ESP32-CAM mengadopsi DIP package dan dapat langsung dimasukkan ke dalam *backplane* untuk mewujudkan produksi produk yang cepat, mode koneksi dengan keandalan tinggi.[12]

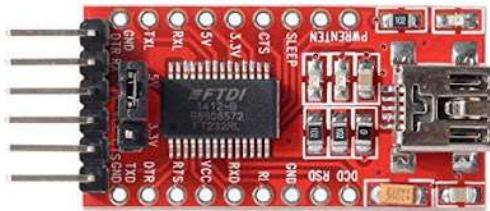


Gambar 2.1 : ESP32-CAM

Tabel 2.2 : Spesifikasi ESP32-CAM.

Mikrokontroler	Spesifikasi
<i>Operating Voltage</i>	5V, 180 mA
<i>Camera</i>	OV2640 dan OV7670
<i>Image Output Format</i>	2MP JPEG, BMP, Grayscale
<i>Buttons</i>	1
<i>GPIO</i>	8
<i>SPI Flash</i>	<i>Default</i> 32 Mbit
<i>RAM</i>	Internal 520KB + Eksternal 4M PSRAM
<i>WiFi</i>	802.11 b/g/n/e/i
<i>Bluetooth</i>	4.2 BR/EDR dan BLE
<i>Support Interface</i>	UART, SPI, I2C, PWM
<i>Support TF card</i>	4G
<i>UART Baudrate</i>	115200 bps
<i>Dimensi</i>	27 * 40,5 * 4,5 ($\pm 0,2$) mm
<i>Security</i>	WPA / WPA2 / WPA2-Enterprise / WPS

2.2.5 FTDI

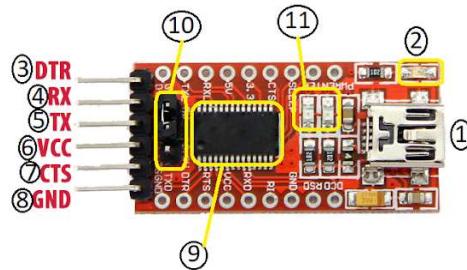


Gambar 2 2 : *Module FTDI*

Module Future Technologies Devices International yang disingkat FTDI. Module ini memudahkan komunikasi Serial to TTL untuk memprogram *Integrated Circuit* atau IC. Dengan FTDI, kita bisa mudah memprogram IC AVR, PIC, dan lain-lain. Fitur dan Spesifikasi FTDI *Module* dapat di lihat pada tabel dibawah :

Tabel 2. 3 : Fitur dan Spesifikasi FTDI *Module*

Fitur Spesifikasi	Deskripsi
Nama	Module FTDI Breakout
IC Chipset	FT232RL
Tegangan kerja	3.3V atau 5V
Port masukan	Mini USB



Gambar 2 3 : Bagian - bagian *Module FTDI Breakout*

Bagian-bagian utama dalam *module FTDI breakout*, penjelasannya dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 4 : Bagian - bagian *Module FTDI Breakout*

Nomor	Deskripsi
1	Input Mini USB Masukan data dengan mini USB dan dihubungkan ke USB komputer / laptop.
2	Lampu LED Power Lampu LED yang menyala dan menandakan <i>module</i> ini bekerja
3	Kaki Pin DTR Data Terminal Ready atau DTR adalah digunakan untuk sinyal kesiapan pemrograman IC. Hubungkan pin ini ke pin <i>reset</i> IC saat memprogram IC.
4	Kaki Pin RX Kaki pin yang digunakan untuk menerima atau <i>receive</i> data
5	Kaki Pin TX Kaki pin yang digunakan untuk mengirim atau <i>transmitt</i> data
6	Kaki Pin VCC Kaki pin positif, hubungkan pin ini ke sumber positif daya IC yang akan deprogram
7	Kaki Pin CTS <i>Clear to Send</i> atau CTS digunakan untuk sinyal <i>handshake</i> saat memprogram IC, hampir sama perannya dengan pin DTR
8	Kaki Pin GND <i>Ground</i> atau GND, hubungkan pin ini ke kutub negatif IC.
9	Chipset IC FT232RL IC pengontrol pengubah data dari USB menjadi data RS232 untuk memprogram IC.
10	VCC Control Pilihan keluaran tegangan untuk pin VCC, bisa diatur 3.3V atau 5V.
11	LED RX TX Lampu LED yang menunjukkan kondisi proses pengiriman data ke IC.

2.2.6 Relay



Gambar 2 4 : *Relay*

Relay merupakan salah satu komponen yang sering digunakan dalam pembuatan projek elektronika, perangkat ini menggunakan elektromagnet untuk dapat mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Pada umumnya cara kerja alat ini yaitu memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian. Bisa dibilang, fungsi *relay* yaitu sebagai sakelar otomatis. *Relay* digunakan jika perlu untuk mengendalikan sirkuit dengan sinyal daya rendah independen, atau di mana beberapa sirkuit harus dikontrol oleh satu sinyal. *Relay* pertama kali digunakan dalam sirkuit telegraf jarak jauh sebagai repeater sinyal: mereka menyegarkan sinyal yang datang dari satu sirkuit dengan mentransmisikannya di sirkuit lain. Perangkat ini digunakan secara luas dalam pertukaran telefon dan computer untuk melakukan operasi logis. Prinsip operasi lainnya dari *relay* telah ditemukan, seperti pada *relai* keadaan padat yang menggunakan sifat semikonduktor untuk kontrol tanpa bergantung pada bagian yang bergerak. *Relay* kait magnetik berguna dalam aplikasi ketika daya terputus seharusnya tidak mempengaruhi sirkuit yang dikendalikan oleh *relay*.[14]

2.2.7 *Solenoid Lock Door*



Gambar 2 5 : *Solenoid Lock Door*

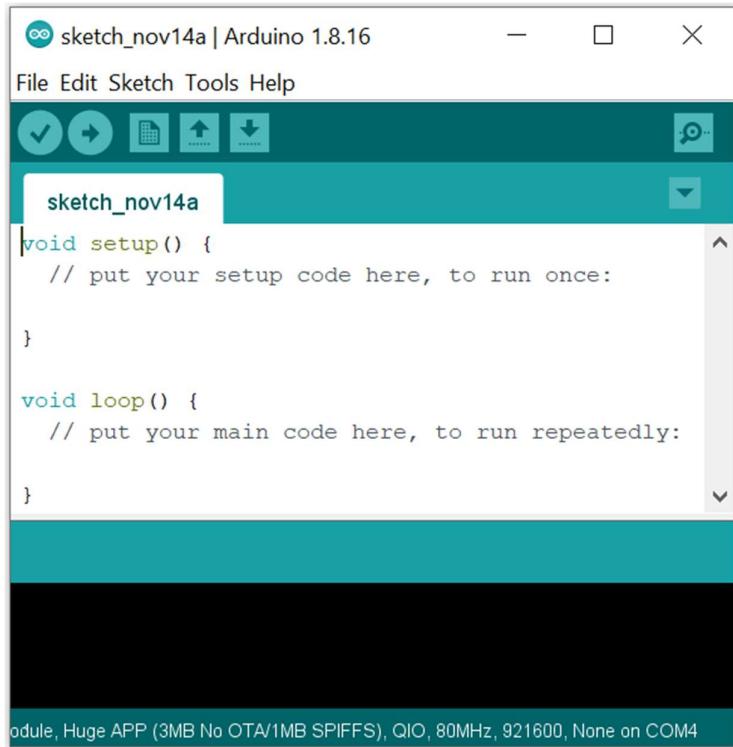
Kunci elektronik (*door lock*) umumnya menggunakan *Solenoid door lock* yang merupakan perangkat elektronik, prinsip kerja alat ini menggunakan elektromagnetik. *Solenoid door lock* ini memanfaatkan tegangan listrik berkekuatan 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup atau mengunci pintu, jika *Solenoid door lock* diberikan tegangan listrik sebesar 12 volt maka katup yang mengunci tersebut akan terbuka. Untuk mengendalikan perangkat ini dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat mikrokontroler.[13]

2.2.8 Arduino IDE

Integrated Development Enviroenment atau dikenal dengan IDE, atau dalam bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Arduino IDE ini menggunakan pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan dengan bantuan *libraries* Arduino, sehingga lebih mudah dalam melakukan pemrograman. Mikrokontroler Arduino Uno menggunakan *source code* menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Ada beberapa menu pilihan pada IDE Arduino yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. *Verify* - Cek error dan lakukan kompilasi Kode.
2. *Upload* - *Upload* kode anda *keyboard/kontroler*.

3. *Serial Monitor* - Membuka serial *port* monitor untuk melihat *feedback/umpan balik* dari *board* anda.



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar reads "sketch_nov14a | Arduino 1.8.16". The menu bar includes File, Edit, Sketch, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for save, upload, and search. The main area displays the code for "sketch_nov14a":

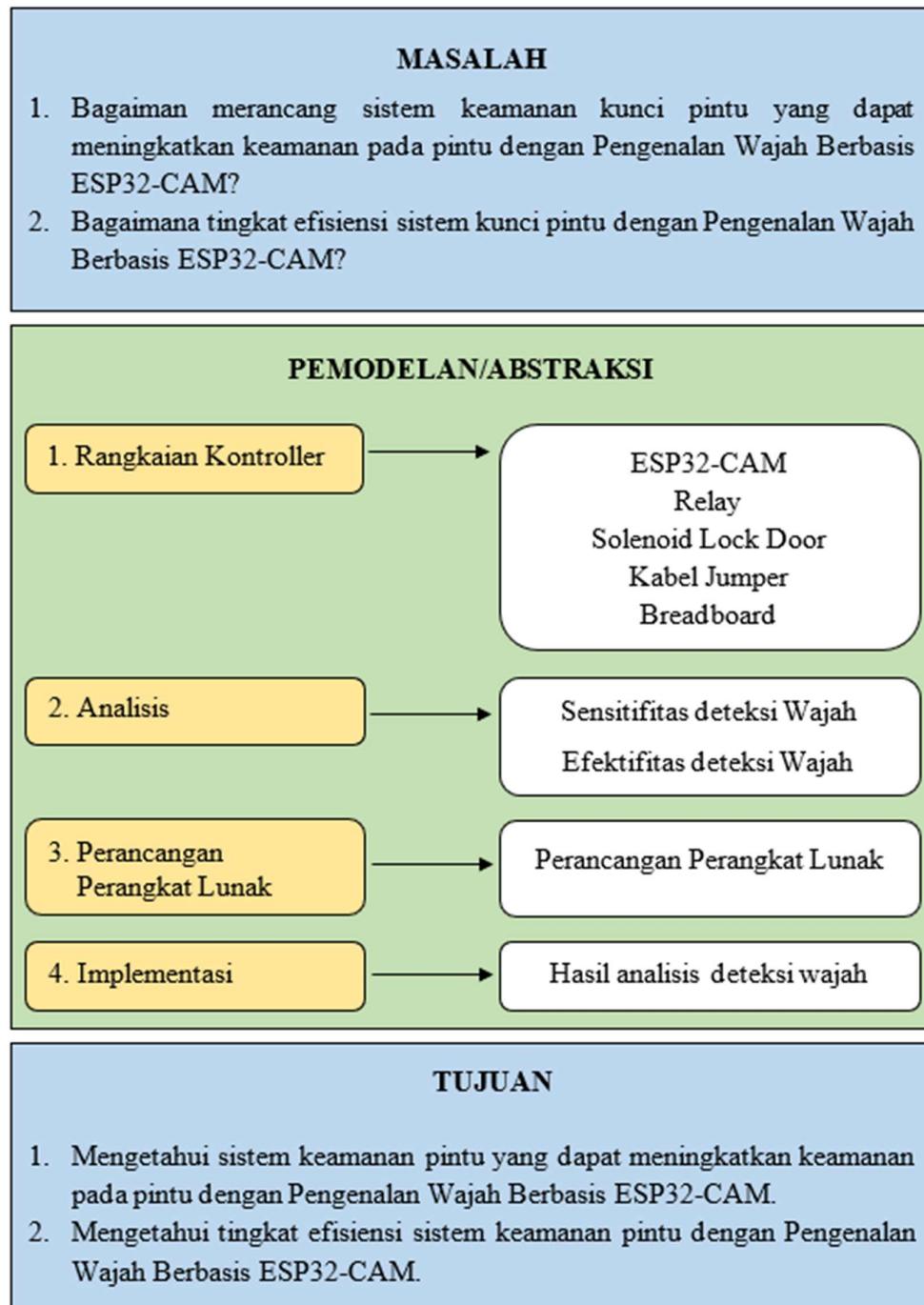
```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

At the bottom of the code editor, there is a status bar with the text "odule, Huge APP (3MB No OTA/1MB SPIFFS), QIO, 80MHz, 921600, None on COM4".

Gambar 2 6 : Tampilan Arduino IDE

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 2 7 : Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian terapan.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *prototype*, karena penyajian aspek-aspek perangkat keras yang akan dibangun akan nampak bagi pemakai secara cepat, selanjutnya prototype dievaluasi oleh kedua belah pihak sehingga penyaringan kebutuhan pengembangan perangkat keras dapat dengan cepat dilakukan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu diawali dengan rangkaian alat, analisis, mengukur kinerja, perancangan perangkat lunak, implementasi dan pembuatan laporan.

Subjek penelitian ini adalah **Perancangan Sistem Keamanan Pintu Dengan Pengenalan Wajah Berbasis ESP32-CAM**, Penelitian ini dimulai dari bulan Januari s/d Desember 2021 yang berlokasi pada salah satu ruangan di Madrasah Ibtidaiyah Alkhairaat Kota Gorontalo.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang nantinya akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 3. 1 : Alat dan Bahan

NO	Alat dan bahan	Fungsi
1	Laptop dan software Arduino IDE	Untuk melakukan konfigurasi pada alat
2	ESP32-CAM	Sebagai pusat control
3	<i>Relay</i>	Sebagai pemutus daya listrik
4	<i>Solenoid Lock Door</i>	Sebagai pengunci pintu

NO	Alat dan bahan	Fungsi
5	<i>Breadboard</i>	Sebagai penghubung antar komponen
6	Kabel <i>Jumper</i>	Sebagai penghubung antar komponen
7	FTDI <i>Module</i>	Untuk memprogram IC
8	<i>Powerbank/Adapter</i>	Sebagai penyuplai daya pada rangkaian

3.3 Metode Penelitian

3.3.1. Sumber Data

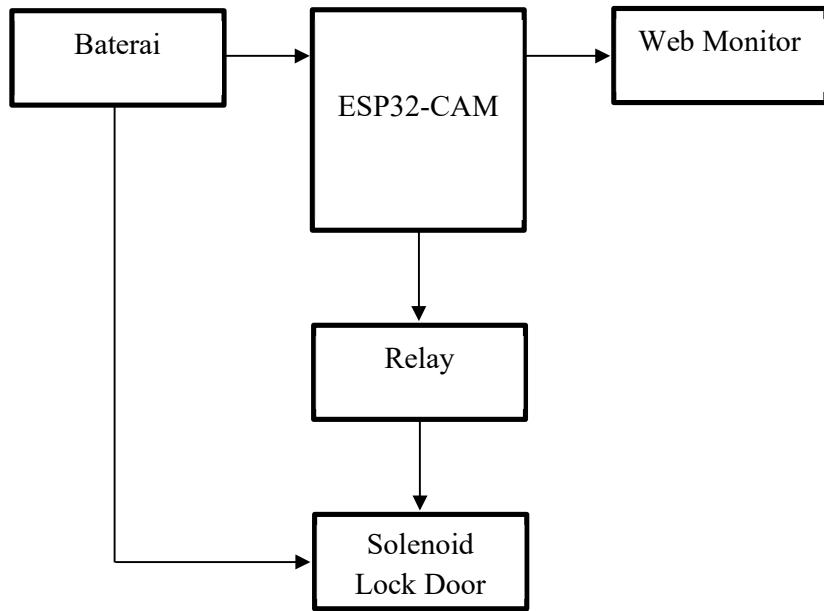
Cara yang digunakan untuk mencari sumber data di dalam melakukan penelitian ini adalah *Library Research*. Sumber data yang digunakan untuk penelitian ini adalah berupa buku, jurnal, skripsi, tesis, atau literatur lain yang dapat dijadikan sebagai acuan pembahasan permasalahan ini. Pada penelitian ini terkait pada sumber-sumber data yang terdapat di internet ataupun hasil dari penelitian yang sebelumnya untuk dijadikan bahan referensi.

3.3.2. Analisi Data

Teknik analisis data bertujuan memisahkan dan memecahkan masalah berdasarkan data yang didapat. Analisis data kualitatif adalah cara yang dilakukan dengan mengumpulkan, membeda-bedakan, mengategorikan, dan mencatat data yang diperoleh dari lapangan penelitian serta memasukkan kode agar datanya dapat diolah.

3.3.3. Perancangan Kerja Sistem

Perancangan ini menggambarkan alur kerja dan komunikasi dari setiap komponen yang digunakan pada sistem keamanan pintu. Perangkat Keras (*Hardware*) yang dibutuhkan antara lain, ESP32-CAM, Relay, *Solenoid Lock Door*, Selain perangkat keras perancangan sistem juga membutuhkan perangkat lunak (*Software*) yaitu Arduino IDE. Perancangan sistem (*hardware*) secara umum dapat dilihat pada ilustrasi dibawah ini.



Gambar 3 1 : Diagram Blok

Fungsi setiap blok:

1. Baterai, berfungsi sebagai sumber tegangan.
2. Camera, berfungsi sebagai alat input deteksi wajah.
3. ESP-32 , berfungsi pusat kendali seluruh rangkaian trainer untuk menyimpan dan menjalankan program untuk memproses data dari input dan mengolahnya kemudian data yang sudah di proses ditampilkan.
4. *Relay*, berfungsi untuk mengendalikan tegangan ke *Solenoid* berdasarkan inputan yang telah diproses.
5. Web sebagai penampilan gambar intruksi dari ESP-32.

3.4 Peengujian Sistem

Pengujian sistem perlu dilakukan untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari alat yang telah dibuat. Teknik yang dilakukan pada pengujian ini adalah pengujian langsung, yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Tujuan dari teknik pengujian ini adalah untuk menguji fungsi-fungsi khusus pada alat yang telah dibuat. Pengujian meliputi pengujian konektifitas, dan pengujian sistem inisialisasi. Kebenaran perangkat keras maupun perangkat lunak yang diuji hanya dilihat

berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus diketahui kesalahan-kesalahannya dari keluaran yang dihasilkan.

3.5 Pembuatan Laporan

Setelah melakukan beberapa tahapan mulai dari proses analisis sampai dengan kesimpulan, maka langkah selanjutnya yang perlu di lakukan yaitu penyusunan laporan akhir sesuai dengan standar dan format yang ditentukan, yang berguna untuk pengembangan sistem selanjutnya

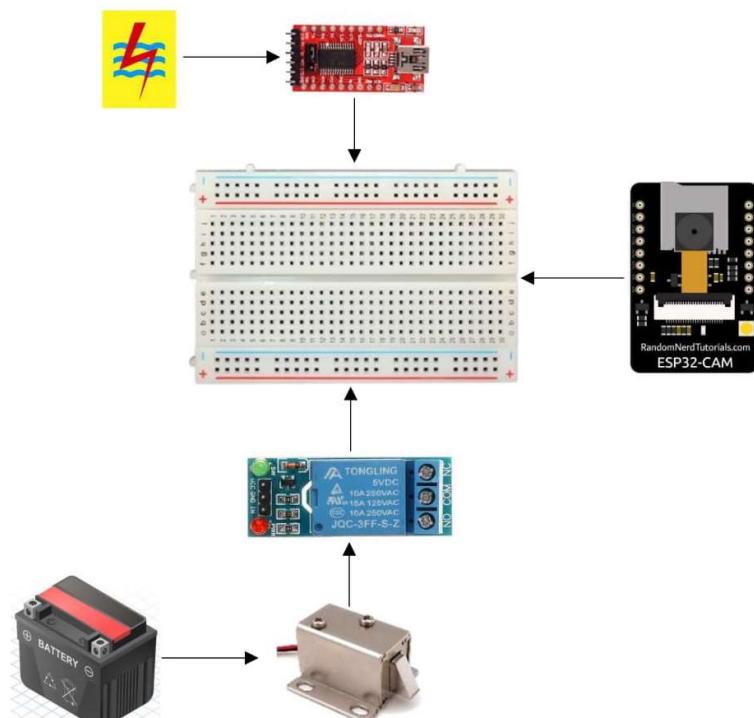
BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Perancangan Sistem

4.1.1 Perancangan Blok Diagram

pada tahapan ini menjelaskan perancangan sistem yang dilakukan dalam mewujudkan penelitian tentang penggunaan deteksi wajah untuk membuka pintu, secara umum dapat digambarkan melalui blok diagram sistem kerja yang ditunjukkan dibawah ini :

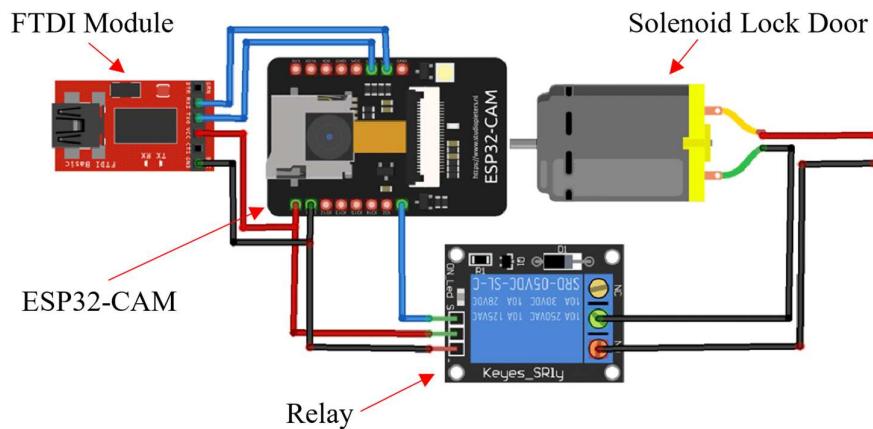


Gambar 4 1 : Diagram Blok Rangkaian

Menggunakan kamera ESP32-CAM dalam melakukan pengambilan gambar untuk pengenalan wajah dan proses pengenalan wajah dilakukan pada Modul ESP32-CAM. Breadboard sebagai konduktor listrik tempat melekatkan kabel *jumper* atau

header pin male agar arus listrik dari komponen satu ke komponen lainnya bisa saling terdistribusi. *Battery 12 volt* sebagai catu daya dari *Solenoid Lock Door* yang terhubung dengan *relay*, dimana *relay* ini akan mengalirkan listrik ke *Solenoid Lock Door* untuk membuka kunci, berdasarkan perintah yang ada jika inputan wajah diterima sesuai dengan *database* yang ada.

4.1.2 Perancangan Skematik Sistem



Gambar 4 2 : Skematik Sistem Pengenalan wajah

Dapat dilihat dari gambar diatas bahwa seluruh komponen sudah saling terhubung satu sama lain. Hasil perancangan ini nantinya akan dilakukan uji coba untuk melihat tingkat keberhasilan alat. Adapun penjelasan dari skematik diatas adalah sebagai berikut:

FTDI ke ESP32-CAM :

pin CTS ke pin GND 5V ESP32-CAM, pin VCC ke pin GPIO 12 ESP32-CAM, pin TX ke pin GND 3.3V, pin DTR ke pin GPIO 1 ESP32-CAM.

Relay ke ESP32-CAM :

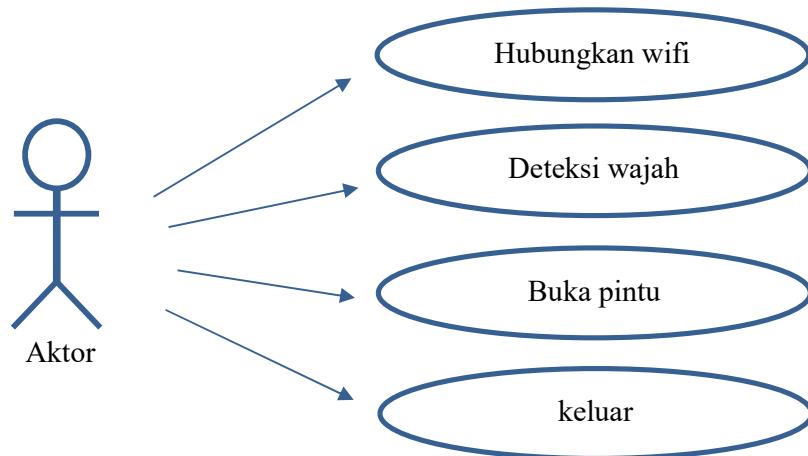
pin GND ke pin POW 3.3V ESP32-CAM, pin VCC ke pin pin GPIO 1 ESP32-CAM, pin SIG ke pin pin GND 3.3V.

Relay ke Solenoid door lock :

Pin NC ke pin positif *Solenoid door lock*, pin COM *relay* ke *powersupply/baterai*

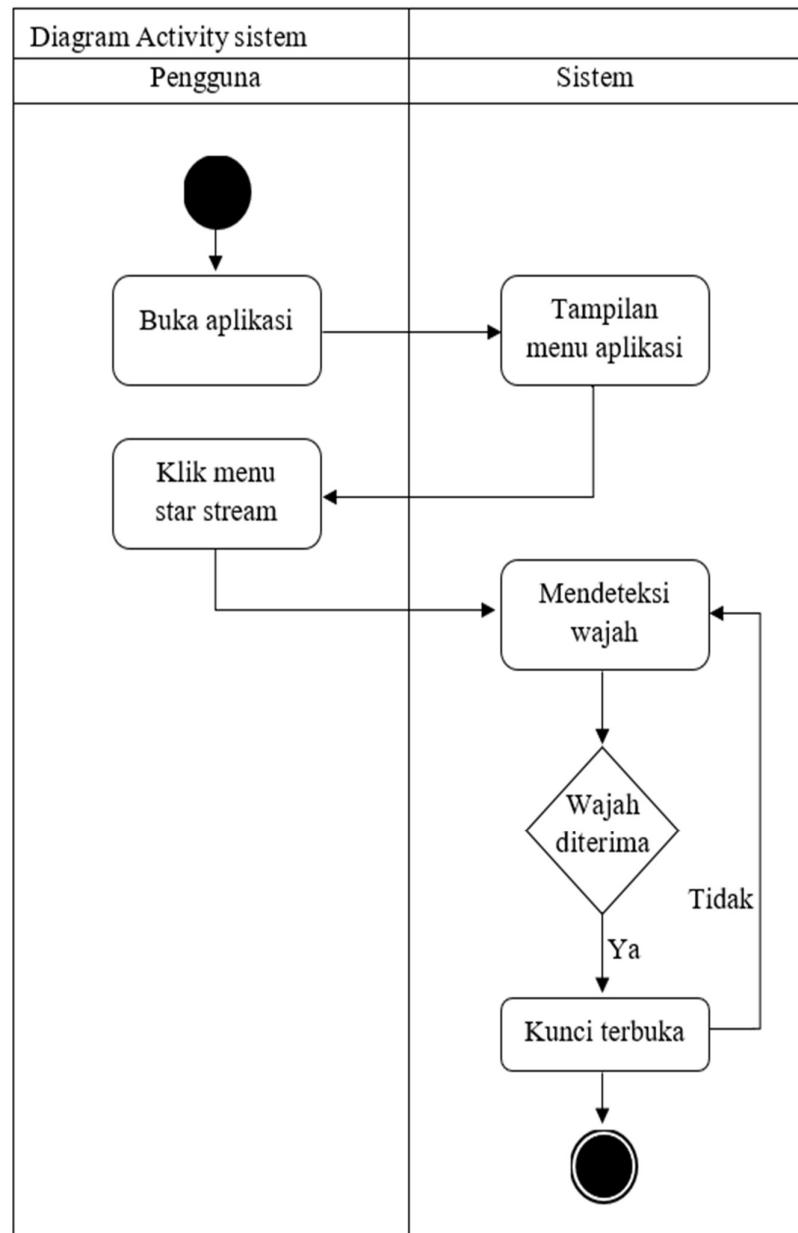
4.1.3 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan gambaran skenario dari interaksi antara pengguna dengan sistem. Bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Interaksi antara pengguna dan aplikasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



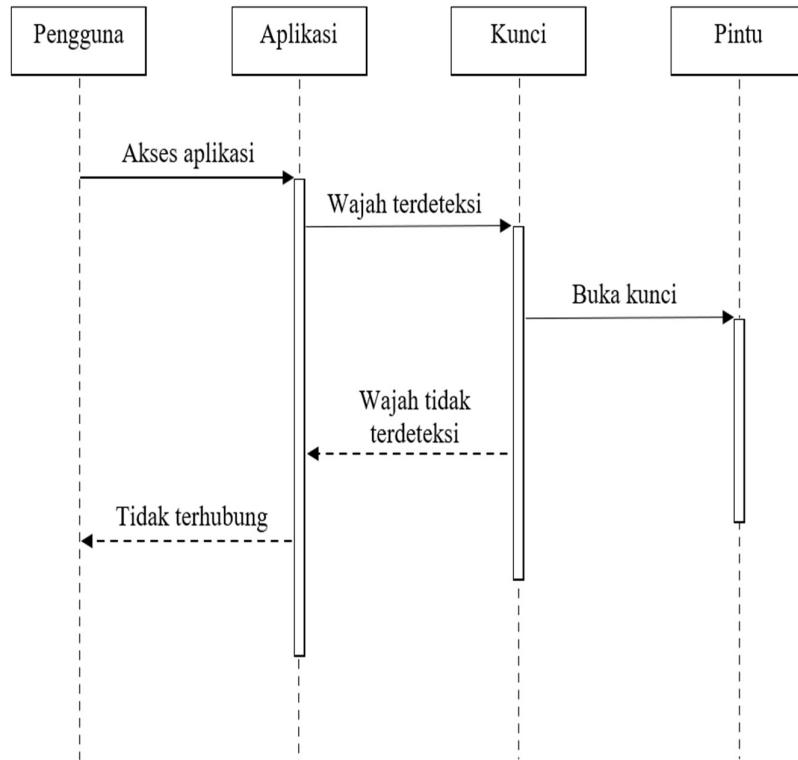
Gambar 4 3 : *Use case* diagram sistem

4.1.4 Diagram *Activity* sistem



Gambar 4.4 : Diagram Activity sistem

4.1.5 Sequence Diagram Sistem

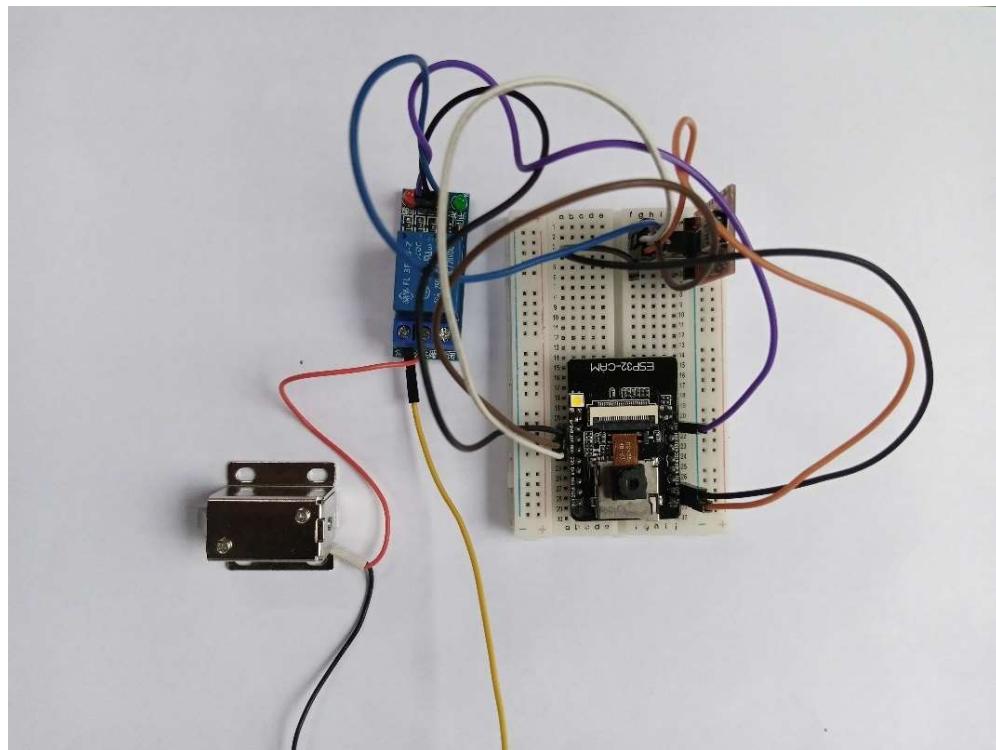


Gambar 4 5 : Sequence Diagram Sistem

Berdasarkan diagram *sequence* diatas dapat dijelaskan bahwa actor melakukan akses aplikasi, kemudian melakukan penginputan wajah, setelah itu sistem melakukan pendekripsi wajah, jika wajah diterima maka kunci akan terbuka.

4.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahapan Perancangan perangkat keras ini merupakan tahap untuk menghubungkan beberapa komponen baik komponen utama dalam hal ini ESP32-CAM dengan beberapa komponen pendukung lainnya. Perancangan perangkat keras ini didasarkan pada blok diagram diatas. Dengan berdasar blok diagram inilah komponen bisa saling berkomunikasi dengan bantuan kabel *jumper* sebagai penghubung antar komponen. Berikut adalah gambar perancangan perangkat keras.



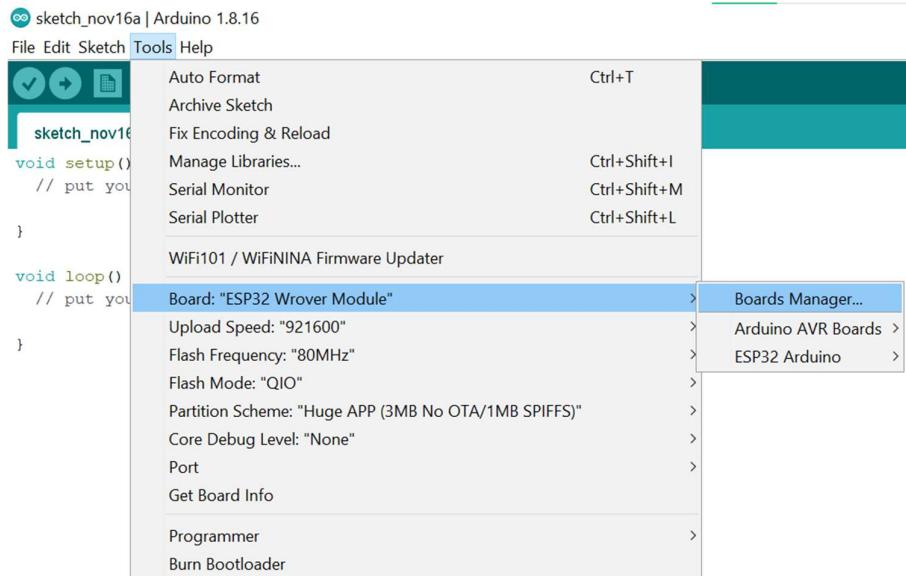
Gambar 4 6 : Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Pengenalan objek wajah melalui proses deteksi wajah menggunakan kamera ESP32-CAM.
2. Jika objek wajah dikenali dalam proses pengolah pada, maka
3. ESP32-CAM akan memberikan respon berupa perintah ke *relay* yang fungsinya untuk membuka *solenoid door lock*, sesuai dengan apa yang telah diprogramkan.
4. Pintu akan terbuka.

4.3 Perancangan Program Arduino IDE

Perancangan program arduino ide merupakan proses pengisian koding kedalam perangkat keras agar perangkat keras tersebut dapat melakukan pekerjaan sesuai pembuatan sistem. Dalam melakukan proses perancangan Arduino IDE dibutuhkan sebuah *library* yang bisa memudahkan pemrograman arduino, serta membantu komunikasi arduino

dengan perangkat keras. Ketika system dinyalakan *system* akan memeriksa semua koneksi antar komponen, deklarasi variabel, *port* serta fungsi yang ada dalam system. Sebelum melakukan pembuatan program yang nantinya akan di pasangkan pada perangkat ESP32-CAM dilakukan pengunduhan boar manager ESP32.



Gambar 4 7 : Tampilan Arduino IDE

4.3.1 Kode Program pengenalan wajah

Berikut merupakan kode program yang digunakan pada sistem pengenalan wajah menggunakan ESP32-CAM.

```
static int run_face_recognition(dl_matrix3du_t *image_matrix, box_array_t *net_boxes){
    dl_matrix3du_t *aligned_face = NULL;
    int matched_id = 0;

    aligned_face = dl_matrix3du_alloc(1, FACE_WIDTH, FACE_HEIGHT, 3);
    if(!aligned_face){
        Serial.println("Could not allocate face recognition buffer");
        return matched_id;
    }
```

```

static int run_face_recognition(dl_matrix3du_t *image_matrix, box_array_t *net_boxes) {
    dl_matrix3du_t *aligned_face = NULL;
    int matched_id = 0;

    aligned_face = dl_matrix3du_alloc(1, FACE_WIDTH, FACE_HEIGHT, 3);
    if(!aligned_face){
        Serial.println("Could not allocate face recognition buffer");
        return matched_id;
    }
    if (align_face(net_boxes, image_matrix, aligned_face) == ESP_OK){
        if (is_enrolling == 1){
            int8_t left_sample_face = enroll_face(&id_list, aligned_face);

            if(left_sample_face == (ENROLL_CONFIRM_TIMES - 1)){
                Serial.printf("Enrolling Face ID: %d\n", id_list.tail);
            }
            Serial.printf("Enrolling Face ID: %d sample %d\n", id_list.tail, ENROLL_CONFIRM_TIMES - left_sample_face);
            rgb_printf(image_matrix, FACE_COLOR_CYAN, "ID[%u] Sample[%u]", id_list.tail, ENROLL_CONFIRM_TIMES - left_sample_face);
            if (left_sample_face == 0){
                is_enrolling = 0;
                Serial.printf("Enrolled Face ID: %d\n", id_list.tail);
            }
        } else {
            matched_id = recognize_face(&id_list, aligned_face);
            if (matched_id >= 0) {
                Serial.printf("Match Face ID: %u\n", matched_id);
                rgb_printf(image_matrix, FACE_COLOR_GREEN, "Hello Subject %u", matched_id);

                matchFace=true;
            } else {
                Serial.println("No Match Found");
                rgb_printf(image_matrix, FACE_COLOR_RED, "Intruder Alert!");
                matched_id = -1;
            }
        }
    } else {
        Serial.println("Face Not Aligned");
        //rgb_print(image_matrix, FACE_COLOR_YELLOW, "Human Detected");
    }

    dl_matrix3du_free(aligned_face);
    return matched_id;
}

```

Gambar 4 8 : Kode program pengenalan wajah

4.4 Tahapan Pengujian

4.4.1 Pengujian sistem web monitor

Dalam tahap ini pengujian sistem web monitor dilakukan dengan cara pengujian black box. Adapun pengujian black box, sebagai berikut:

Table 4 1 : pengujian sistem web monitor

No	Fitur/ Aktivitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Resolution	mengatur resolusi gambar	muncul pilihan resolusi gambar	Sesuai
2	Face Detection	mengaktifkan deteksi wajah	tombol deteksi wajah aktif	Sesuai
3	Face Recognition	mengaktifkan pengenalan wajah	tombol pengenalan wajah aktif	Sesuai
4	Star Stream	mengaktifkan video	muncul video live stream	Sesuai

5	Stop Stream	menonaktifkan video	video live stream berhenti	Sesuai
6	Enroll Face	merekam wajah	muncul perekaman wajah	Sesuai

4.4.2 Pengujian Objek wajah sebagai akses kunci

Pengujian alat ini dilakukan dengan menguji deteksi wajah dengan cara mendekatkan kamera pada objek wajah. Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu melakukan pengkoneksian perangkat ESP32-CAM dengan pengakat Laptop untuk mengakses web *localhost* dari ESP32-CAM yang merupakan program yang dikhususkan untuk mengoperasikan perangkat ESP32-CAM. perangkat ini terhubung melalui jaringan wifi dan di akses melalui *browser* dengan ip yang telah di sediakan. wajah yang di input akan di tampilkan pada aplikasi. Untuk selanjutnya dapat dilakukan pengujian pendekripsi wajah menggunakan sampel wajah yang telah di input kedalam database untuk membuka *solenoid door loock*.

Dengan menggunakan empat objek wajah diantaranya satu objek wajah yang terdaftar dan tiga objek wajah yang tidak terdaftar sebagai perbandingan dalam melakukan pengujian dan untuk mengukur keakuratan sistem dalam mengenali wajah

Table 4 2 : Pengujian Objek wajah sebagai akses kunci

No	Input	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
1	Objek Wajah yang terdaftar	Membuka kunci	kunci terbuka	Sesuai
2	Objek Wajah tidak terdaftar	Membuka kunci	kunci tidak terbuka	Sesuai
3	Objek Wajah tidak terdaftar	Membuka kunci	kunci tidak terbuka	Sesuai
4	Objek Wajah tidak terdaftar	Membuka kunci	kunci tidak terbuka	Sesuai

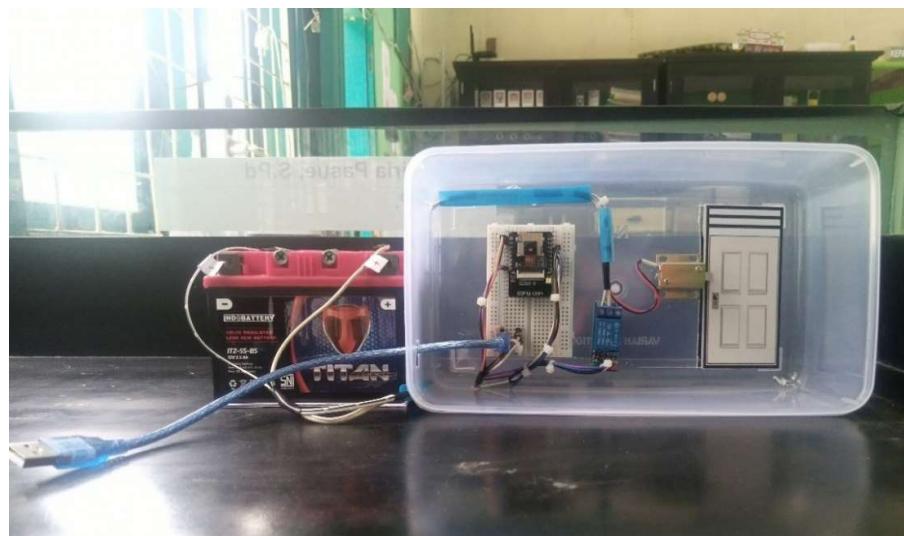
BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Implementasi

5.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

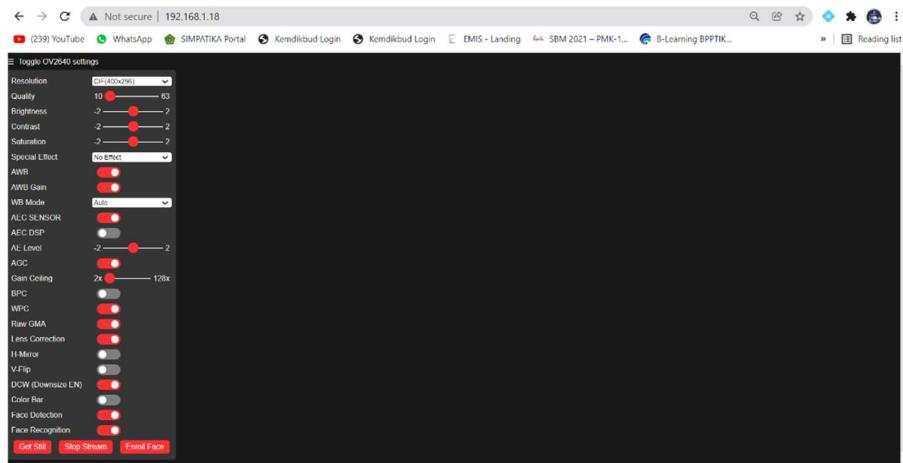
Perancangan perangkat keras merupakan tahapan penggabungan keseluruhan alat menjadi sebuah rangkaian sistem yang saling terhubung satu sama lain . Berikut gambar hasil perancangan alat keseluruhan.



Gambar 5 1 : Hasil Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dari gambar 5.1 dapat dilihat perancangan alat keseluruhan yaitu berupa bentuk fisik dari sebuah sistem yang terhubung antara satu dengan yang lainnya. Yang terdiri dari, 1 buah *Breadboard*, 1 buah *Module ESP32-CAM*, 1 buah *Module FTDI Breakout*, sejumlah kabel *jumper*, 1 buah *Relay 1 channel*, 1 buah *Solenoid Lock Door*. Rancangan ini nantinya akan ditempatkan pada sebuah kotak agar lebih mudah untuk ditempatkan.

5.1.2 Tampilan Web Monitor ESP32-CAM



Gambar 5 2 : Tampilan Web Monitor ESP32-CAM

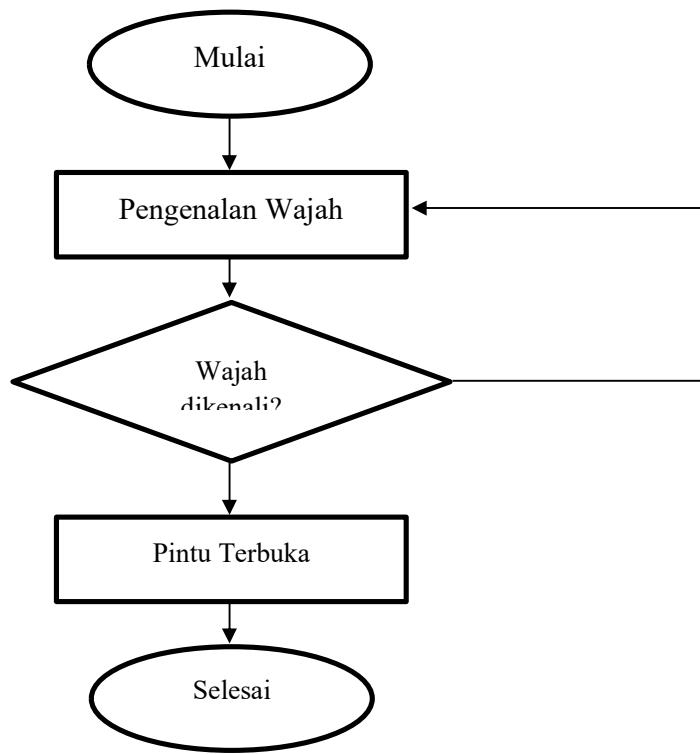
5.2 Pengujian Program

Pada tahap ini merupakan tahapan dimana sebuah koding yang telah dibuat dan di pasangkan pada perangkat akan diuji melalui proses eksekusi perangkat keras dan perangkat lunak utnuk melihat apakah sistem tersebut berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti atau sistem mengalami sebuah masalah. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan output dapat berjalan sesuai dengan hasil yang di inginkan.

Tahapan-tahapan dalam melaksanakan pengujian sistem secara keseluruhan di uraikan sebagai berikut.

1. Menyiapkan keseluruhan alat dan bahan yg digunakan.
2. Melakukan pengujian pada program.
3. Melakukan pengujian jarak kamera dengan obyek wajah.
4. Mencatat setiap hasil dari pengujian yang dilakukan

Berikut ini adalah *flowchart* langkah-langkah dalam melakukan proses pengujian sistem secara keseluruhan.



Gambar 5 3 : Flowchart Kerja Sistem Secara Keseluruhan

5.3 Hasil Pengujian Deteksi Wajah

5.3.1 Pengujian Pembacaan objek wajah

Tabel 5. 1 : Pengujian pembacaan objek wajah

No.	Sampel Wajah	Terdaftar / Tidak terdaftar	Dikenali	Tidak Dikenali	Hasil Uji
1		Terdaftar	✓	✗	Berhasil
2		Tidak terdaftar	✗	✓	Berhasil

3		Tidak terdaftar	x	✓	Berhasil
4		Tidak terdaftar	x	✓	Berhasil

Pada tabel pengujian pembacaan objek wajah di atas menggunakan sampel wajah yang berbeda, dimana terdapat satu wajah yang telah dilakukan perekaman wajah, dan tiga wajah lainnya tidak dilakukan perekaman wajah sebelumnya. Pengujian ini bertujuan untuk menguji respon dari kamera dan sistem pengenalan wajah oleh ESP32-CAM apakah sistem dapat merespon inputan wajah yang dilakukan dalam melakukan pembacaan objek wajah, dengan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel di atas.

5.3.2 Pengujian Nilai Akurasi

Tabel 5. 2 : Pengujian Nilai Akurasi

No	Objek yang diuji	Terdaftar / Tidak terdaftar	Jumlah Percobaan	Akurasi (%)
1	Objek 1	terdaftar	5	100
2	Objek 2	tidak terdaftar	5	100
3	Objek 3	tidak terdaftar	5	90
4	Objek 4	tidak terdaftar	5	70
Rata – Rata Akurasi (%)				90

Pada pengujian nilai akurasi dari pengujian yang dilakukan dengan masing-masing 5 percobaan setiap objek dimana hal ini ditujukan untuk mencari persentase akurasi dari eror yang diterima masing-masing objek. Pada percobaan objek 1 dimana objek tersebut

tersimpan sebagai objek yang dikenali menghasilkan nilai akurasi 100% dikarenakan dalam proses percobaan sebanyak 5 kali objek wajah dapat dikenali oleh sistem. Pada pengujian objek 2 mendapatkan hasil 100% dalam percobaan yang dilakukan sistem tidak dapat mengenali wajah karena tidak terdaftar dalam sistem. dan untuk percobaan pada objek 3 dan 4 masing-masing mendapatkan nilai akurasi 90% dan 70% dikarenakan pada beberapa percobaan wajah tidak dapat terdeteksi secara sempurna. tetapi terlepas dari semua itu, sistem ini dapat mengenali wajah dengan baik dan diperoleh nilai akurasi rata-rata dari keseluruhan pengujian yaitu sebesar 90%.

5.3.3 Pengujian pengenalan wajah

Pengujian yang dilakukan bertujuann untuk menguji sistem pengenalan wajah dari kamera ESP32-CAM dalam melakukan pengenalan wajah. Pengujian ini menggunakan satu sampel wajah yang terdaftar dan dilakukan pendektsian wajah dari beberapa sudut pandang, jarak, pencahayaan dan juga melakukan pengujian terhadap objek yang menggunakan aksesoris.

Tabel 5. 3 : Pengujian pengenalan wajah

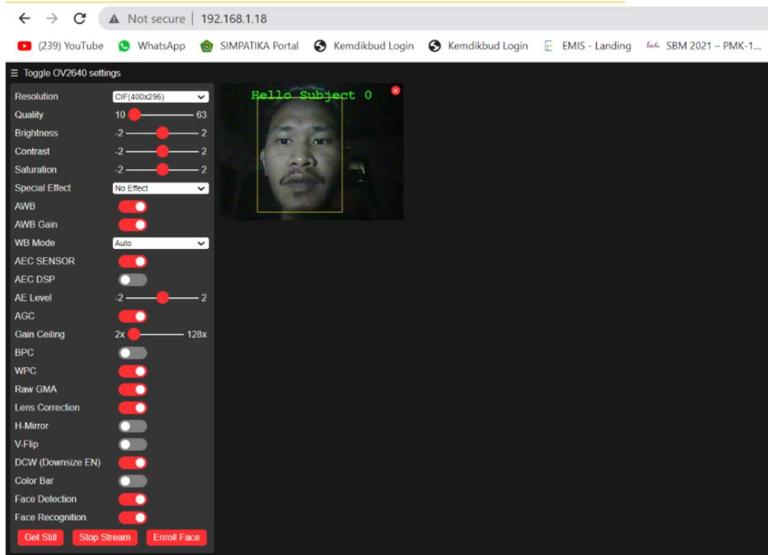
No.	Pengujian objek	Dikenali	Tidak Dikenali	Pengenalan	Hasil Uji
1	Dari sebelah kiri	x	✓		Ditolak
2	Dari sebelah kanan	x	✓		Ditolak

3	Dari atas	✗	✓		Ditolak
4	Dari bawah	✓	✗		Berhasil
5	Jarak 30 cm	✓	✗		Berhasil
6	Jarak 40 cm	✓	✗		Berhasil
7	Jarak 50 cm	✓	✗		Berhasil
8	Minim pencahayaan	✗	✓		Ditolak
9	Menggunakan aksesoris	✗	✓		Ditolak

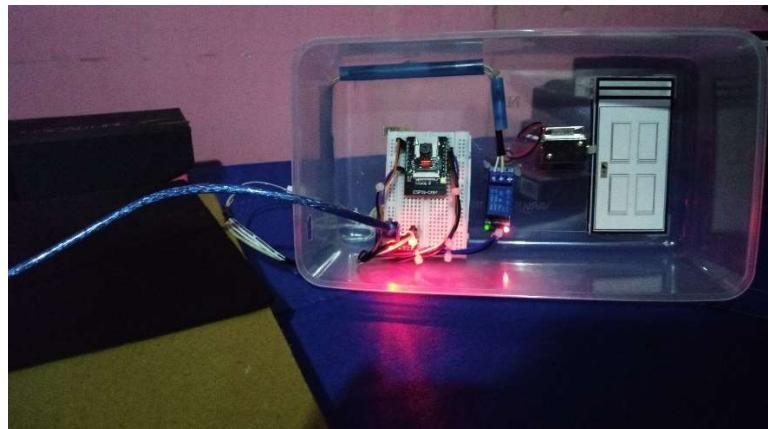
10	Menggunakan gambar/foto	x	✓		Ditolak
----	-------------------------	---	---	---	---------

Pada pengujian pengenalan wajah dengan posisi pengenalan objek wajah ini menggunakan satu objek wajah yang telah dilakukan perekaman wajah terlebih dahulu, dna kemudian dilakukan penginputan pengenalan wajah dari sebelah kiri objek, pada web monitor menampilkan hasil inputan wajah dan pada bagian wajah muncul kotak berwarna merah menandakan batas objek yang di kenali dan terdapat notifikasi *Intruder Alert!* Yang menandakan bahwa sistem dapat membaca objek akan tetapi tidak mengenalai wajah yang terdeteksi. Hal yang sama pula terjadi pada pengujian pengenalan objek wajah dengan posisi pengenalan objek dari sebelah kanan, dari posisi atas objek, dengan keadaan objek minim pencahayaan, objek wajah menggunakan aksesoris wajah (kacamata) dan menggunakan gambar atau foto dari objek yang terdaftar. Pada pengujian dalam beberapa keadaan tersebut sistem mengidentifikasi bahwa wajah tersebut tidak di kenali atau tingkat kemiripan objek yang di deteksi tidak sesuai dengan hasil perekaman wajah yang telah tersimpan sebelumnya.

Objek wajah dapat terdeteksi dengan baik dan dapat dikenali oleh sistem yaitu pada posisi penginputan wajah dari bagian bawah objek wajah, pada posisi penginputan objek lurus di jarak 30 cm, pada jarak 40 cm dan pada jarak 50 cm. pada posisi ini keseluruhan objek wajah dapat terdeteksi dengan baik sehingga objek wajah dapat di kenali oleh sistem, sehingga relai akan menyala dan solenoid door lock akan terbuka.



Gambar 5 4 : Pengenalan wajah berhasil diterima



Gambar 5 5 : Solenoid door lock terbuka

5.3.4 Pengujian Kecepatan Respon Sistem

Pada pengujian ini dilakukan 10 kali percobaan untuk membuka lock pintu yaitu *solenoid door lock*. Dari ke sepuluh percobaan ini nantinya kita dapat mengetahui ketebalan dari kecepatan proses data yang diolah pada sistem untuk membuka pintu. Berikut ini adalah tabel pengujian kecepatan dari sistem keamanan dalam mengenali wajah.

Tabel 5. 4 : Pengujian Kecepatan Respon Sistem

No.	Pengujian objek	Waktu pembacaan (detik)	Hasil Pengenalan	Pintu terbuka
1	Dari sebelah kiri	4,41	Ditolak	X
2	Dari sebelah kanan	4,36	Ditolak	X
3	Dari atas	4,33	Ditolak	X
4	Dari bawah	3,12	Berhasil	✓
5	Jarak 30 cm	3,21	Berhasil	✓
6	Jarak 40 cm	3,25	Berhasil	✓
7	Jarak 50 cm	3,31	Berhasil	✓
8	Minim pencahayaan	5,44	Ditolak	X
9	Menggunakan aksesoris	5,27	Ditolak	X
10	Menggunakan gambar/foto	5,25	Ditolak	X
Rata – Rata Delay		4,20		

Dari hasil pengujian kecepatan dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan sehingga sistem dapat mengenali wajah untuk membuka pintu yaitu mencapai rata-rata 4,20 detik, dengan waktu tercepat yaitu 3,21 detik dan waktu paling lama mencapai 5,44 detik, akan Tetapi, pintu dapat langsung terbuka ketika wajah kita sudah dikenali oleh sistem.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta proses pengujian yang telah dilakukan, bahwa perancangan sistem pengenalan wajah menggunakan module ESP32-CAM untuk membuka kunci pintu dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengujian pengenalan wajah dapat berjalan dengan baik sehingga sistem dapat mengenali wajah yang di deteksi yaitu pada posisi keseluruhan bagian wajah terdeteksi oleh kamera, sistem bekerja lebih efektif dalam mengenali pada pencahayaan yang baik sampai pada jarak objek dengan kamera 50 cm.
2. Tingkat keakuratan sistem dalam melakukan pengenalan wajah sangat baik dengan nilai rata-rata mencapai 90% dari keseluruhan pengujian yang dilakukan, dan kecepatan respon dari sistem ini dalam mengenali wajah untuk membuka pintu mencapai rata-rata 4,20 detik
3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan pintu dengan Pengenalan Wajah ini efektif dalam meningkatkan keamanan pada pintu.

6.2 Saran

Saran untuk pengembangan sistem kunci pintu dengan pengenalan wajah ini adalah, sebagai berikut :

1. Kelemahan sistem ini yaitu pada kapasitas penyimpanan dari *module* ESP32-CAM yang masih sangat kecil. Sehingga hanya dapat menampung data yang kecil, dan untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan penyimpanan tambahan agar dapat memberikan ruang penyimpanan yang lebih besar.

2. Untuk pengembangan berikutnya lagi, dapat menggunakan kamera yang berkualitas lebih tinggi untuk lebih memaksimalkan dalam proses pengenalan wajah.
3. Kedepannya diharapkan sistem ini dapat di implementasikan pada sistem keamanan pintu ruangan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo baik pada pintu ruang kelas, ruang Laboratorium maupun ruang dosen, dan di integrasikan dengan Sistem yang diterapkan pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo, Seperti Sistem Siakun dan sejenisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Putra, R. Maulana, and F. Utaminingrum, “Implementasi Sistem Otomatisasi Pintu Dengan Face Recognition Menggunakan Metode Haar-Cascade Dan Local Binary Pattern Pada Raspberry Pi,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIC)* Universitas Brawijaya, vol. 2, no. 12, pp. 6997–7006, 2018.
- [2] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home,” *Jurnal Teknologi dan Informasi*, doi: 10.34010/jati.v10i1.
- [3] J. Coding and S. K. Untan, “PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DENGAN KATA SANDI BERBASIS MIKROKONTROLER,” vol. 03, no. 1, pp. 30–40, 2015.
- [4] D. I. Bramantio, “Perancangan Dan Implementasi Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Metode Eigenface,” *TEKTRIKA - Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika*, vol. 1, no. 2, pp. 110–114, 2019, doi: 10.25124/tektrika.v1i2.1785.
- [5] R. Arlando Saragih, “Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 50–61, 2007, doi: 10.9744/jte.7.1.50-62.
- [6] N. A. Setiawan and H. Huseini, “Simulasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Miniatur Pintu Menggunakan Metode Local Binary Pattern (Lbp) Dan Arduino Uno,” *Jurnal Infimedia*, vol. 1, no. 2, pp. 11–16, 2016, doi: 10.30811/.v1i2.328.
- [7] G. Widya Dharma, I. N. Piarsa, and I. M. Agus Dwi Suarjaya, “Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android,” *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 3, p. 159, 2018, doi: 10.24843/jim.2018.v06.i03.p02.
- [8] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, and R. TULLOH, “Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger,” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i1.1.

- [9] A. Yoke and M. Fauzi, "Perancangan Door Lock Face Recognition Dengan Metoda Eigenfaces Menggunakan Opencv2.4.9 Dan Telegram Messenger Berbasis Raspberry Pi," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.22441/jte.v10i1.001.
- [10] P. Parenti *et al.*, "PEMBUATAN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU GUDANG PENYIMPANAN MENGGUNAKAN BARCODE DAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 6, no. 1, pp. 51–66, 2017.
- [11] B. M. Susanto, F. E. Purnomo, and M. F. I. Fahmi, "Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface," *Jurnal Ilmiah Inovasi*, vol. 17, no. 1, 2017, doi: 10.25047/jii.v17i1.464.
- [12] RELANTI SALEHA, "KLASIFIKASI DATA TIME SERIES POLA PERGERAKAN MANUSIA DI DEPAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR," 2020.
- [13] A. Jufri, "Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android," *STT STIKMA International*, vol. 7, no. 1, pp. 40–51, 2016.
- [14] APRYLIA, "SMART HOUSE BERBASIS WEB SERVER MENGGUNAKAN ESP 32 SEBAGAI DOOR LOCK MENGGUNAKAN FACE LOCK," 2020.
- [15] A. Pca, K. D. Septian, S. Juli, and I. Ismail, "PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN FACE RECOGNITION BERBASIS PRINCIPAL COMPONENT ANALISIS (PCA) PROTOTYPE SECURITY SYSTEM FACE RECOGNITION BASED PRINCIPAL COMPONENT," vol. 5, no. 2, pp. 1340–1349, 2019.
- [16] F. MUHAMMAD, "SISTEM KEAMANAN AKSES PINTU MASUK MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION BERBASIS RASPBERRY PI 3," *Interciencia*, vol. 489, no. 20, pp. 313–335, 2018.
- [17] M. I. Nursaid and A. Taqwa, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH PURWARUPA DENGAN PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE TRIANGLE FACE," vol. 13, no. 1, pp. 44–48, 2020.

LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 : Kode program Kunci Pintu Pengenalan Wajah

```
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
//
// WARNING!!! Make sure that you have either selected ESP32 Wrover Module,
// or another board which has PSRAM enabled
//
// Select camera model
#ifndef CAMERA_MODEL_WROVER_KIT
#define CAMERA_MODEL_ESP_EYE
#ifndef CAMERA_MODEL_M5STACK_PSRAM
#define CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE
#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER
#include "camera_pins.h"
const char* ssid = "HOT";
const char* password = "1234lima";
#define LED_BUILTIN 4
#define relay 4
#define buzzer 2
boolean matchFace = false;
boolean activeRelay = false;
long prevMillis = 0;
int interval = 5000;
```

```
void startCameraServer();

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Serial.setDebugOutput(true);
    Serial.println();
    pinMode(relay, OUTPUT);
    pinMode(buzzer, OUTPUT);
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    digitalWrite(relay, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    camera_config_t config;
    config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
    config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
    config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
    config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
    config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
    config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
    config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
    config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
    config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
    config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
    config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
```

```
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;
//init with high specs to pre-allocate larger buffers
if(psramFound()){
    config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 2;
} else {
    config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
    config.jpeg_quality = 12;
    config.fb_count = 1;
}
#if defined(CAMERA_MODEL_ESP_EYE)
pinMode(13, INPUT_PULLUP);
pinMode(14, INPUT_PULLUP);
#endif
// camera init
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
```

```

    return;
}

sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
//initial sensors are flipped vertically and colors are a bit saturated
if (s->id.PID == OV3660_PID) {
    s->set_vflip(s, 1);//flip it back
    s->set_brightness(s, 1);//up the brightness just a bit
    s->set_saturation(s, -2);//lower the saturation
}

//drop down frame size for higher initial frame rate
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);

#if defined(CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE)
    s->set_vflip(s, 1);
    s->set_hmirror(s, 1);
#endif

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
startCameraServer();

Serial.print("Camera Ready! Use 'http://'");
Serial.print(WiFi.localIP());

```

```
Serial.println(" to connect");

}

void loop() {

    if (matchFace == true && activeRelay == false){

        activeRelay = true;

        digitalWrite (relay, HIGH);

        digitalWrite (buzzer, HIGH);

        delay(800);

        digitalWrite (buzzer, LOW);

        prevMillis = millis();

    }

    if(activeRelay == true && millis()- prevMillis > interval){

        activeRelay = false;

        matchFace = false;

        digitalWrite(relay, LOW);

    }

}
```

Lampiran 1. 2 : Surat Rekomendasi Penelitian



**YAYASAN ALKHAIRAAAT
MADRASAH IBTIDAIYAH
KOTA GORONTALO**

Jln. Sultan Botutihe No. 16, Telp. (0435) 821546 Kel. Dembe II Kec. Kota Utara Kota Gorontalo

SURAT KETERANGAN

Nomor : 162.a/B-X/MIA/KG/XI/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Umar Tegila, S.Ag., M.Pd.**
 NIP : 197412122009011002
 Jabatan : Kepala Madrasah Ibtidaiyah Alkhairaat Kota Gorontalo

Menerangkan Bahwa :

Nama : Israck Harun
 NIM : T3116074
 Fakultas : Ilmu Komputer
 Program Studi : Teknik Informatika
 Judul Penelitian : PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU
 DENGAN PENGENALAN WAJAH BERBASIS ESP32-CAM

Adalah benar telah melakukan pengambilan data penelitian dalam rangka Penyusunan Proposal/Skripsi pada MADRASAH IBTIDAIYAH ALKHAIRAAAT KOTA GORONTALO.

Demikian surat Rekomendasi ini kami buat untuk dipergunakan seperlunya.

Gorontalo, 23 November 2021
Kepala Madrasah

[Signature]

Umar Tegila, S.Ag., M.Pd.
NIP. 197412122009011002

Lampiran 1. 3 : Surat Rekomendasi Bebas Pustaka



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS
SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo**

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

No : 004/Perpustakaan-Fikom/XII/2021

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota	:	Israck Harun
No. Induk	:	T3116074
No. Anggota	:	M202174

Terhitung mulai hari, tanggal : Senin, 06 Desember 2021, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 06 Desember 2021

**Mengetahui,
Kepala Perpustakaan**




Apriyanto Alhamad, M.Kom
NIDN : 0924048601

Lampiran 1. 4 : Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
UNIVERSITAS ICHSAN
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 1000/UNISAN-G/S-BP/XII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN	:	0906058301
Unit Kerja	:	Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasiswa	:	ISRACK HARUN
NIM	:	T3116074
Program Studi	:	Teknik Informatika (S1)
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi	:	Perancangan sistem keamanan pintu dengan pengenalan wajah berbasis ESP32-CAM

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 22%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 02 Desember 2021
Tim Verifikasi,

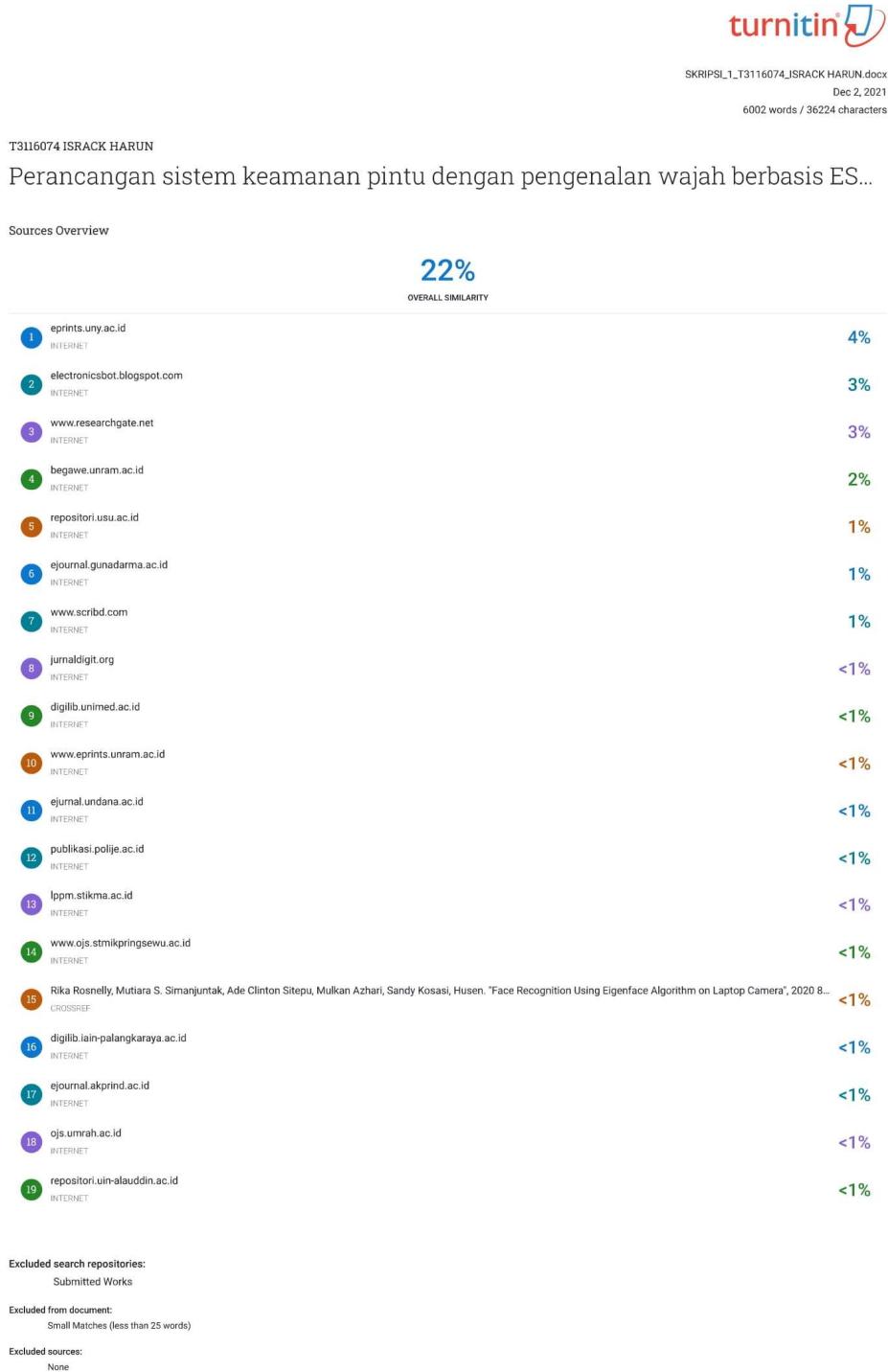


Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN. 0906058301

Tembusan :

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

Lampiran 1. 5 : Hasil Uji Turnitin



Lampiran 1. 6 : Riwayat Hidup

Nama	: Israck Harun
NIM	: T3116074
Tempat/Tanggal Lahir	: Gorontalo, 10 Januari 1994
Pekerjaan	: Mahasiswa
Agama	: Islam
Email	: israckharun22@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Tahun 2006, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 93 Kota Utara, Kota Gorontalo.
2. Tahun 2009, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 8 Gorontalo.
3. Tahun 2012, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Gorontalo.
4. Tahun 2016, diterima menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.