

**ANALISIS *FACE RECOGNITION* UNTUK SISTEM KEAMANAN PINTU
OTOMATIS BERBASIS IOT
(Skripsi)**

Oleh

Muhammad Faris Alfaizi



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS *FACE RECOGNITION* UNTUK SISTEM KEAMANAN PINTU OTOMATIS BERBASIS IOT

Oleh

MUHAMMAD FARIS ALFAIZI

Di Indonesia mayoritas rumah masih memakai kunci konvensional untuk membuka pintu. Kunci memegang peranan penting untuk mengamankan rumah namun banyak juga pencuri yang dapat merubuhkan pertahanan tersebut. Salah satu solusi untuk mencegah itu adalah dengan mengganti sistem keamanan pintu dengan teknik *face recognition*. Sistem keamanan ini menggunakan pemrograman python sebagai *face recognition* dan memberi notifikasi pada telegram jika pintu diakses melalui *face recognition*. Lalu menggunakan ESP32 sebagai pengatur untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis serta menyalakan *buzzer* jika terindikasi maling. Penelitian ini berfokus pada analisis dengan tingkat pencerahan cahaya di suatu ruangan yang akan diakses untuk membuka pintu. Didapat tingkat keberhasilan pada alat ini pada angka 92.78% dengan keadaan yang berbeda-beda dalam 5 kali pengujian per objek dari total 6 objek. Lalu dengan keadaan objek memakai kacamata, topi dan *headset* didapat tingkat keberhasilan berturut 93.34%, 90%, dan 96,67% dari total 6 objek.

Kata kunci: *Face recognition*, ESP32, Python

ABSTRACT

FACE RECOGNITION ANALYSIS FOR IOT-BASED AUTOMATIC DOOR SECURITY SYSTEMS

By

MUHAMMAD FARIS ALFAIZI

Indonesia is a country that majority still use conventional keys to unlock door. Locks play a important role in securing a house, but there are also many thieves who can break down these defense. One solution to prevent this is to replace the door security system with face recognition techniques. This security system uses python programming as face recognition and notifies Telegram if the door is accessed via face recognition. Then use ESP32 as a controller to open and close the door automatically and turn on the buzzer if there is indication of a thief. This study focuses on analysis with the level of light brightness in a room that will be accessed to open the door. The success rate of this tool was obtained at 92.78% with different conditions in 5 tests per object out of a total of 6 objects. Then with the condition of the object wearing glasses, hats and headsets, success rates were obtained successively 93.34%, 90%, and 96.67% of a total of 6 objects.

Keyword: *Face recognition*, ESP32, Python

**ANALISIS *FACE RECOGNITION* UNTUK SISTEM KEAMANAN PINTU
OTOMATIS BERBASIS IOT**

Oleh

Muhammad Faris Alfaizi

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2023

Judul Skripsi : **Analisis Face Recognition Untuk Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis IOT**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Faris Alfaizi**

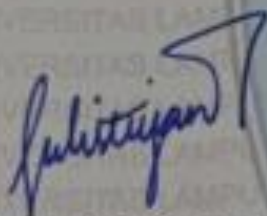
Nomor Pokok Mahasiswa : 1815031042

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



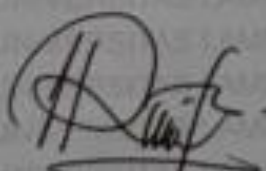
Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T.
NIP. 196510211995122001



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 197509282001121002

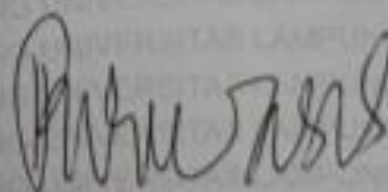
2. Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 197103141999032001

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

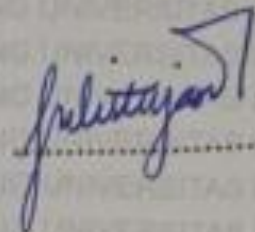


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP. 197404222000122001

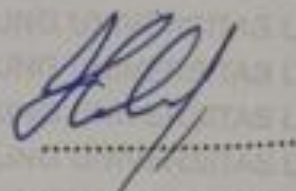
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

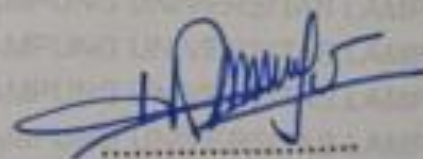
Ketua : Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T.



Sekretaris : Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.



Penguji : Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Februari 2023

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang telah disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Februari 2023



Muhammad Faris Alfaizi

NPM. 1815031042

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 24 Mei 2001. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Abah Alm. Hamami dan Ibu Mardiah

Penulis memiliki riwayat pendidikan antara lain; SD Negeri 02 Kangkung pada tahun 2006 hingga 2012, SMP Kartika II-2 Bandar Lampung pada tahun 2012 hingga 2015 dan SMA Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2015 hingga 2018.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi pada Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) Universitas Lampung sebagai Anggota Divisi Hubungan Masyarakat pada Periode 2019 dan Periode 2020. Kemudian pada tahun 2019 – 2022, penulis berkesempatan menjadi asisten di Laboratorium Elektronika serta menjadi asisten Praktikum Elektronika Dasar dan Sistem Elektronika Lanjut. Selain proses perkuliahan, penulis juga pernah melaksanakan kerja praktek pada PT. Telkom Indonesia Divisi Area Network dengan membahas topik tentang “Analisis *Optical Time Domain Reflectometer* pada kabel *patchcord* jalur Tanjung Karang - Kalianda” dan mengambil Studi Independen Kampus Merdeka pada Artificial Intelegensia Indonesia yang bertempat di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. Penulis juga pernah mengambil *course* 5G for Beginners – Huawei, Fresh Graduate Academy dari Digital Talent Kominfo.

PERSEMBAHAN



Alhamdulillah rabbil Alamīn, Puji Syukur kepada Allah Subhanahu Wā Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa dan Maha Besar atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta Shalawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wā Sallam yang selalu menjadi suri tauladan bagi kehidupan

KUPERSEMBAHKAN DENGAN TULLUS KARYA INI TERUNTUK

“Ibu Mardiah dan Abah Almarhum Hamami sebagai wujud cinta, kasih sayang, dan bakti atas segala yang telah diberikan. Juga tidak lupa kepada Kakak- Kakak Istafada dan Fatia Ufah atas doa dan motivasi yang selalu diberikan”

“Dosen Pembimbing dan Penguji serta Civitas Akademik Jurusan Teknik Elektro, terimakasih telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan ilmu yang sangat banyak selama perkuliahan serta pengerjaan skripsi ini”

“Tak lupa kepada teman-teman ELTICS 2018, terimakasih telah menemani, membantu, dan pembelajaran kepada saya selama duduk di bangku perkuliahan.”

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا () إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(QS al-Insyirah: 5-6)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan Allah Subhanahu Wata'ala atas segala karunia, rahmat, dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Sholawat serta salam tidak lupa juga penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik seluruh umat manusia dan senantiasa mengharapkan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Skripsi dengan judul "**ANALISIS *FACE RECOGNITION* UNTUK SISTEM KEAMANAN PINTU OTOMATIS BERBASIS IOT**" ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT sebagai Zat yang selalu memberikan rahmat, karunia, serta berbagai nikmat-Nya yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta Ibu Mardiah dan Abah Almarhum Hamami, terimakasih atas segala kasih sayang, perhatian, dukungan, dan doa pada tiap jalan perjuangan selama penulis menempuh jalan untuk masa depan.
3. Kakak-Kakak kandung tersayang Istafada dan Fatia Ulfah yang sudah memberikan masukan, dukungan, serta doa untuk penulis.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku pembimbing pendamping Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung.
8. Ibu Sri Dr. Ir. Sri Ratna S, M.T. selaku pembimbing utama dan telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan pandangan mengenai dunia pekerjaan kepada penulis di setiap kesempatan dengan baik dan ramah.

9. Ibu Dr. Sri Purwiyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, nasihat, pengetahuan, arahan, serta kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
10. Bapak Dr. Eng. F. X. Arinto S., S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung
11. Segenap Dosen dan staff di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu, wawasan dan pengalaman yang sangat bermanfaat bagi penulis kedepannya.
12. Segenap rekan asisten seangkatan Laboratorium Elektronika, Raja, Adit, Luthfi, Agung, Eni.
13. Segenap rekan asisten kakak tingkat dan adik tingkat Laboratorium Elektronika yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
14. Angkatan tercinta ELTICS 2018, terimakasih sudah menjadi rumah, saudara dan teman dalam segala kesusahan dan kebaikan yang sudah kalian berikan.
15. Segenap keluarga besar HIMATRO yang telah mengajarkan berorganisasi dan mengajarkan banyak hal dan juga menjadi rumah yang sangat nyaman selama kuliah. Sukses selalu Himpunanku HIMATRO Luar Biasa.
16. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan laporan Skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
17. *Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting.*

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 13 Februari 2023

Muhammad Faris Alfaizi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN JUDUL.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO.....	x
SANWACANA	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Hipotesis.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2 ESP32.....	6
2.3 Python	7
2.4 <i>Face Recognition</i>	7

2.5	<i>Solenoid Lock</i>	12
2.6	<i>Buzzer</i>	13
2.7	Telegram	14
2.9	Luxmeter	15
III.	METODE PENELITIAN	16
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.3	Pemodelan penelitian.....	17
3.3.1	Diagram Alir Alat Penelitian.....	17
3.3.2	Diagram Alir Metode Penelitian	18
3.3.3	Diagram Blok Sistem.....	20
3.3.4	Diagram Alir Face Recognition.....	21
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran	23
	DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pin serial yang didukung pada ESP32	6
Gambar 2.2 Pengubahan gambar menjadi matriks	9
Gambar 2.3 Pengubahan gambar dengan filter.....	10
Gambar 2.4 Mengubah piksel-piksel gambar	11
Gambar 2.5 Proses face recognition pada Facebook	12
Gambar 2.6 <i>Solenoid Lock</i>	13
Gambar 2.7 <i>Buzzer</i>	13
Gambar 2.8 Logo Telegram	14
Gambar 2.9 Logo Visual Studio Code	15
Gambar 2.10 Luxmeter	15
Gambar 3.1 Diagram alir sistem keamanan pintu	17
Gambar 3.2 Diagram alir metode penelitian	18
Gambar 3.3 Diagram blok sistem	20
Gambar 3.4 Diagram alir <i>Face Recognition</i>	21

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era global ini, teknologi maju dengan pesat dalam berbagai bidang salah satunya di bidang keamanan. Ironisnya sejalan dengan era global ini, angka kejahatan juga meningkat. Berdasarkan pada publikasi jurnal oleh Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2019 didapat data tingkat kejahatan di Indonesia 22,19% dan meningkat pada tahun 2020 di angka berkisar 23,46%. Dari angka kejahatan tersebut, kasus pencurian menyumbang angka paling besar yaitu di angka 36-45% [1]. Di Indonesia sendiri mayoritas rumah masih memakai kunci konvensional untuk membuka pintu.

Kunci memegang peranan penting untuk mengamankan rumah namun banyak juga pencuri yang dapat merubuhkan pertahanan tersebut dengan menggunakan peniti, kunci L, melepaskan kenop pintu dengan obeng dan lain sebagainya [2]. Rumah penulis juga pernah hampir menjadi sasaran pencurian tetapi dapat digagalkan dikarenakan terdapat anggota keluarga di rumah sehingga pencuri tidak memasuki rumah. Berdasarkan dari kasus yang ada, salah satu solusi untuk mencegahnya adalah membuat sistem keamanan pada rumah, karena pengamanan rumah dengan kunci dan gembok masih terbilang lemah. Terciptalah gagasan untuk membuat rancangan alat keamanan yang lebih baik yaitu sistem yang dapat membuka pintu dengan pengenalan wajah (*face recognition*). Alat ini diharapkan dapat menekan angka kejahatan yang terjadi di Indonesia.

Penelitian dengan berjudul “Analisis sistem keamanan pintu otomatis menggunakan *face recognition* berbasis IoT” sistem bekerja dengan pengenalan wajah yang sudah terdaftar datanya dalam database. Pemilik rumah dan pencuri dibedakan dalam kelas yang berbeda, yaitu pemilik rumah ke dalam kelas yang memiliki akses untuk membuka pintu dan pencuri ke dalam kelas yang tidak memiliki akses yaitu ke dalam kelas “Unknown” atau tidak dikenali. Selanjutnya jika sistem mendeteksi pemilik rumah, *solenoid lock door* akan membuka kunci pada pintu, jika tidak mengenal wajah maka *solenoid lock door* akan tetap terkunci, menyalakan *buzzer*, dan memberi notifikasi ke pemilik rumah melalui telegram.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini adalah bagaimana cara membuat alat sistem keamanan pintu otomatis menggunakan *face recognition* berbasis IoT (*Internet of Things*) dan bagaimana cara untuk mengenali objeknya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah.

1. Merancang dan membangun alat sistem keamanan pintu otomatis menggunakan *face recognition* berbasis iot.
2. Menganalisis *face recognition* pada kamera yang dijalankan pada aplikasi python

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah.

1. Hanya memakai kamera dari bawaan laptop.
2. Tidak melakukan simulasi.
3. Hanya mengirimkan notifikasi via telegram

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian pada penelitian ini adalah alat yang dirancang bangun dapat mencegah adanya pencurian.

1.6 Hipotesis

Alat ini mampu mengenal wajah yang telah didaftarkan pada sistem dengan frame video yang terdapat dari kamera pada laptop dalam keadaan cahaya yang mencukupi untuk sistem dapat mengenal wajah.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini untuk memberikan suatu gambaran sederhana mengenai pembahasan tugas akhir serta untuk memudahkan pemahaman materi pada penelitian ini yang dituliskan menjadi beberapa bab, adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis serta sistematika penulisan pada penelitian ini

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang menjadi pengantar pemahaman dan berkaitan dengan materi penelitian yang diambil dari berbagai sumber ilmiah seperti buku dan jurnal.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini memaparkan metodologi penelitian antara lain waktu dan tempat pengerjaan, alat dan bahan yang digunakan dalam pengerjaan penelitian, serta metode dan diagram penelitian yang akan digunakan dalam pengerjaan penelitian tugas akhir.

IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil dan menganalisis hasil data yang didapatkan dari simulasi yang telah dilakukan pada penelitian tugas akhir.

V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisis dan pembahasan serta saran yang dapat diberikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan Analisis Sistem Keamanan Pintu Otomatis menggunakan *Face Recognition* berbasis IoT, diantaranya yaitu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tema Penelitian
1	Alwan Suryansah, Roni Habibi, Rolly Maulana Awangga, Rd. Nuraini Siti Fatonah. (2020)	Implementasi Face Recognition Untuk Mengakses Ruangan	Pada penelitian ini membahas tentang pengenalan wajah untuk membuka pintu (<i>Smart Gate</i>) setelah wajah dikenal sistem, Lalu menggunakan komponen-komponen elektronik sebagai alat yang dapat mengenal karakter wajah agar dapat mengakses ruangan. Hasil penelitian ini adalah kendali privilege pada (<i>Smart Gate</i>) menggunakan Arduino Uno dan biometric face recognition dapat meningkatkan keamanan pada ruangan,

			dapat memaksimalkan penggunaan komponen-komponen elektronik.
2	Erviansyah Fadly, Suryo Adi Wibowo, Agung Panji Sasmito. (2021)	Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling	Penelitian ini menggunakan ESP32 CAM sebagai mikrokontroller dan kameranya untuk mendeteksi wajah dan telegram sebagai pemberi notifikasi bila ada yang menyoba untuk membuka pintu.
3	Sharvani Yedulapuram (2020)	Automatic Door Lock System by Face Recognition	Menggunakan raspberry pi sebagai pengendali untuk membuka pintu otomatis yang terintegrasikan dengan openCV pada python

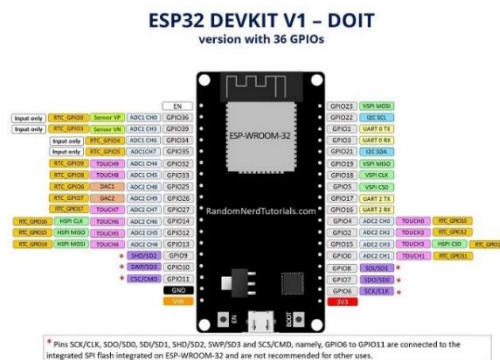
Pada penelitian pertama membahas tentang implementasi *face recognition* untuk mengakses ruangan. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah, penggunaan mikrokontroller yang digunakan, yang mana pada penelitian terdahulu memakai Arduino Uno dan penelitian ini menggunakan ESP32. Kelebihan pada penelitian ini adalah, mikrokontroller ESP32 sudah mendukung modul Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) dibanding Arduino Uno, sehingga tidak perlu menambahkan modul tambahan untuk dapat mengakses Wi-Fi.

Pada penelitian kedua perbedaannya dengan penelitian ini adalah, pada penelitian terdahulu tidak terdapat *buzzer* untuk memberitahu orang sekitar bila terdapat orang mencurigakan terduga ingin membuka pintu. Kelebihan penelitian sekarang adalah, bisa mencegah pencuri secara langsung, karena menggunakan *buzzer* untuk memberitahu orang sekitar tanpa perlu membuka aplikasi Telegram.

Pada penelitian ketiga perbedaannya dengan penelitian sekarang adalah, pada penelitian terdahulu menggunakan Raspberry Pi sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan ESP32. Kelebihan penelitian sekarang adalah, mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 relatif lebih murah dibandingkan Raspberry Pi.

2.2 ESP32

ESP32 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang sudah memiliki modul wifi dan dua modul Bluetooth [3]. Dengan modul wifi ini, ESP32 CAM mampu mengirimkan data ke komponen lainnya atau mengirim message ke aplikasi yang kita inginkan. Mikrokontroler ini berbasis 32 bit CPU dengan frekuensi sampai 240 MHz, 520 KB RAM dan mikrokontroler ini sudah mendukung FreeRTOS serta IC untuk regulator tegangan.



Gambar 2.1 Pin serial yang didukung pada ESP32

Berdasarkan pada Gambar 2.1, pada mikrokontroler ESP32 terdapat 36 pin. Terdapat beberapa pin yang didukung oleh ESP32 seperti *Universal*

Asynchronous Receiver-Transmitter (UART), Serial Peripheral Interface (SPI), Pulse Width Modulation (PWM), Analog to Digital Converter (ADC) dan Digital to Analog Converter (DAC).

2.3 Python

Python adalah bahasa pemrograman yang menurut banyak orang mudah untuk digunakan. Bahasa pemrograman python sangat populer dengan yang berkaitan dengan *Face Recognition, Data Science, Machine Learning, dan Internet of Things*. Karena mudahnya untuk memahami bahasa pemrograman ini, dan *library* yang banyak untuk digunakan, maka dari itu banyak yang memakai bahasa pemrograman ini seperti *prototyping, scripting* dalam mengelola infrastruktur dan pembuatan website berskala besar.

Kelebihan python dibanding bahasa pemrograman lainnya adalah.

- Pengembang dengan mudah membaca dan memahami program dalam bahasa python karena memiliki sintaks dasar sama seperti bahasa inggris.
- Menggunakan baris kode yang lebih sedikit dibanding bahasa pemrograman lain.
- *Library* yang sangat banyak
- Komunitas python yang besar, sehingga jika mengalami masalah banyak solusi yang didapatkan pada mesin pencari.
- Dapat digunakan dalam sistem operasi Windows, macOS, Linux, dan Unix.

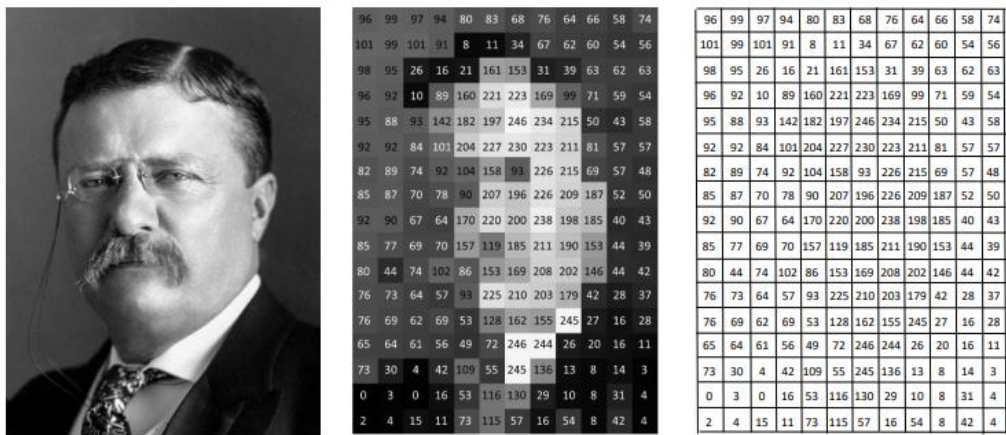
2.4 Face Recognition

Face recognition adalah kemampuan teknologi untuk menyamakan antara wajah manusia dari sebuah gambar atau frame video dengan data yang

terdapat pada basis sistem. Sistem *Face Reconition* mencoba untuk mengenalkan wajah manusia bermodel 3 dimensi yang mana perubahannya bergantung dengan cahaya serta ekspresi wajahnya lalu diubah ke 2 dimensi. Agar sistem dapat menyelesaikan tugas ini, sistem *face recognition* menggunakan 4 langkah yaitu pertama dengan mendeteksi wajah apakah sendirian atau dalam keramaian. Langkah kedua, wajah yang sudah diambil selanjutnya sistem menganalisis wajah, dengan membaca beberapa faktor yaitu jarak antara mata, kedalaman rongga mata, jarak dari dahi ke dagu, bentuk tulang pipi, serta kontur dari bibir, telinga, dan dagu. Langkah ketiga adalah mengubah gambar ke data ini disebut sebagai *faceprint* yaitu dari wajah yang mana data analog menjadi sekumpulan data digital. Langkah keempat, mencari kecocokan data digital tersebut dengan database pada sistem.

Identifikasi citra dilakukan dengan menempatkan citra pada database yang memiliki kemiripan paling tinggi dengan citra uji [7]. Proses identifikasi merupakan uji "tertutup", artinya sensor melakukan pengamatan terhadap individu yang diketahui berada dalam database. Objek tes dibandingkan dengan database sistem. Angka kesamaan ini kemudian diberi peringkat secara numerik dalam urutan menurun. Angka kesamaan tertinggi adalah kecocokan yang benar untuk semua individu disebut sebagai "skor kecocokan teratas." Jika salah satu dari skor kesamaan teratas sesuai dengan objek tes, itu dianggap sebagai kecocokan yang benar dalam hal kecocokan kumulatif. Persentase dari tiap kali percobaan salah satu skor kesamaan itu adalah kecocokan yang benar.

Komputer tidak dapat menginterpretasikan gambar wajah sama seperti manusia. Komputer tidak dapat melihat wajah dengan cara melihat warna atau bentuk, melainkan sebuah angka-angka matriks. Angka-angka tersebut mendeskripsikan tingkat kecerahan atau kegelapan dari piksel-piksel gambar. Tujuan dari face recognition adalah untuk mengenal wajah dari angka-angka tersebut dengan matriks. Proses perubahan gambar menjadi matriks dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Perubahan gambar menjadi matriks

(Sumber gambar: How Does Facial

Recognition Work? Oleh William Crumpler and James A. Lewis)

Satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menggunakan filter. Zaman sekarang, filter lebih dikenali dengan konteks aplikasi pada gawai, yang dapat mengambil dan mengubah warna gambar, kontras, atau detail visual dari angka-angka matriks dan membuat warna gambar tertentu. Hasil dari manipulasi ini adalah ketika menyatukan kembali matriks-matriks angka, maka gambar akan terlihat sedikit berbeda oleh mata. Contoh hasil penggunaan filter dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perubahan gambar dengan filter

(Sumber gambar: How Does Facial

Recognition Work? Oleh William Crumpler and James A. Lewis)

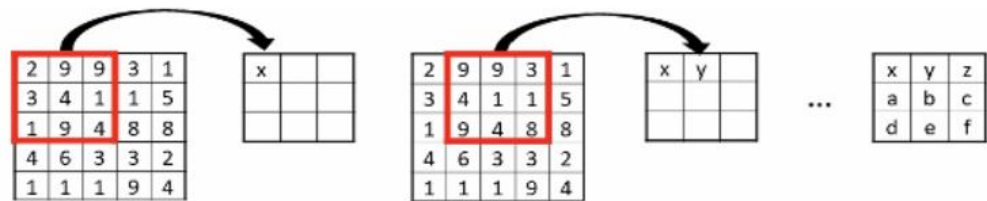
Penggunaan filter untuk *face recognition* menggunakan gagasan yang sama yaitu untuk memanipulasi nilai piksel. Namun berbeda dari filter gawai, filter ini digunakan sebagai *faceprint* yang disederhanakan untuk mewakili wajah tersebut. Sebagai contohnya:

List 1: [8, 1, 2, 4, 2, 5, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 8, 4, 2, 1, 1, 6, 6, 2, 2, 2, 1, 6]

List 2: [6, 8, 8, 3, 4, 1, 7, 8, 3, 4, 1, 7, 4, 2, 5, 8, 2, 3, 3, 2, 7, 7, 9, 8]

Dengan menyamakan angka-angka tersebut dari List 1 dan List 2 akan menyita banyak waktu untuk memprosesnya, terlebih lagi jika angka-angka tersebut berjumlah ribuan, Solusi yang terbaik adalah menemukan cara untuk menyederhanakannya menjadi bentuk yang lebih mudah untuk dibandingkan. Salah satu opsi untuk menyederhakannya adalah dengan menggunakan rata-rata. Diketahui rata-rata dari List 1 adalah 4,5 sedangkan List 2 adalah 5. Dengan menggunakan nilai rata-rata akan memungkinkan untuk lebih cepat memprosesnya.

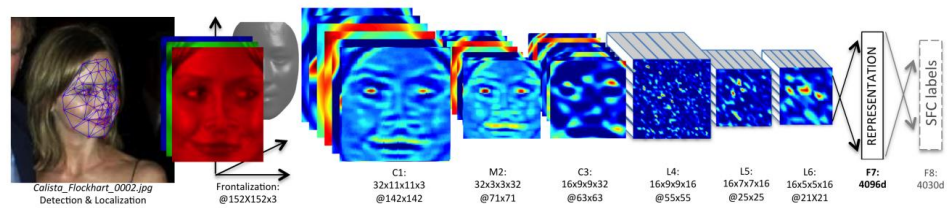
Dalam pengaplikasian *face recognition*, penggunaan nilai rata-rata tidak akan mempresentasikan sebuah gambar karena jika sebuah List 1 terdapat 20 angka dan List 2 terdapat 10 angka dan kedua list memiliki nilai rata-rata yang sama maka tentu saja akan mendapatkan hasil yang tidak akurat. Operasi yang digunakan *face recognition* lebih kompleks daripada mengambil rata-rata dari sebuah nilai matriks piksel. Proses penyederhanaan sistem *face recognition* seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mengubah piksel-piksel gambar

Pada Gambar 2.4, angka tersebut mempresentasikan sebuah gambar wajah. Kotak merah, merupakan penggunaan filter yang medeskripsikan tiap matriks 3x3 sebagai nilai keluaran.

Dengan mengulangi proses ini secara berulang-ulang pada gambar menggunakan beberapa filter yang berbeda, model *face recognition* akhirnya dapat menghasilkan templat yang disederhanakan dan mudah untuk dibandingkan serta tetap mempertahankan kualitas gambarnya. Berdasarkan jurnal “DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification”, pada algoritma Facebook, sistem *face recognition* menempatkan gambar melewati 7 tahap proses dan dimulai dengan mengaplikasikan 32 filter yang berbeda menjadi 3 versi yang berbeda yaitu RGB (Red Green Blue) yang mempresentasikan warna primer. Pemrosesan *face recognition* oleh Facebook dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Proses face recognition pada Facebook

(Sumber gambar: “Deepface: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification” Oleh Yaniv Taigman, Ming Yang, Marc’Aurelio Ranzato, Lior Wolf)

Tingkat keakuratan *face recognition* diklaim tidak berhasil sepenuhnya, ini dikarenakan terdapat dua faktor kesalahan yang membuat sistem *face recognition* membuat *false negative* dan *false positive*. *False negative* terjadi ketika sistem tidak benar menyatakan bahwa dua gambar dari orang yang sama tidak dikenali oleh sistem. *False positive* terjadi ketika sistem *face recognition* menyatakan dua gambar dari orang yang berbeda adalah orang yang sama. Contohnya mendeteksi wajah pada gawai, ketika memindai wajah melalui kamera, *false negative* terjadi ketika memindai wajah pemilik gawai, sistem tidak memberi akses masuk. *False positive* terjadi ketika orang lain mengambil gawai dan diberi akses masuk karena sistem menyatakan bahwa orang lain tersebut adalah pemilik gawai [11].

2.5 Solenoid Lock

Solenoid lock adalah alat untuk mengunci dan membuka pintu secara listrik. *Solenoid lock* biasanya bekerja dengan tegangan 12 volt *Direct Current* (DC/Arus Searah). Pada kondisi normal, alat ini mengunci atau dalam kondisi tertutup, bila diberi tegangan 12 volt DC, maka akan membuka secara otomatis.



Gambar 2.6 *Solenoid Lock*

Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik *Solenoid Lock*. Untuk mengendalikan alat ini, membutuhkan rangkaian driver. Salah satunya menggunakan *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (MOSFET)*, atau *relay*. Dengan menggunakan *relay* maka kita bisa mengendalikannya dengan menghubungkan ke mikrokontroler.

2.6 *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang mampu mengubah listrik menjadi getaran suara. Pada prinsipnya, komponen ini bekerja hampir sama dengan *loud speaker*, yang mana pada *buzzer* terdiri dari kumparan dan kumparan ini diberi arus listrik sehingga menjadi elektromagnet, arah elektromagnet pada kumparan ini akan tertarik ke arah luar atau ke dalam bergantung arah arus dan polaritasnya. Selanjutnya setiap kumparan tadi akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara menjadi bergetar. Alat ini dapat digunakan untuk mengetahui adanya kesalahan pada rangkaian atau indikator bahwa sistem berjalan dengan baik. Berikut bentuk fisik *buzzer* pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Buzzer*

2.7 Telegram

Telegram merupakan sebuah aplikasi layanan pengirim pesan yang bersifat gratis dan dapat diunduh pada platform android atau ios. Aplikasi ini mendukung tipe pengiriman seperti mengirim pesan, foto, stiker, audio, maupun video yang ukuran filenya bisa mencapai 2 GB per file. Selain itu, pada telegram juga mampu untuk membuat grup yang beranggotakan hingga 200.000 orang. Pesan yang dikirim dapat disunting dalam waktu 48 jam dan dapat dihapus kapanpun.

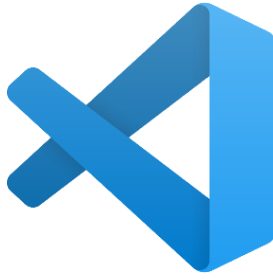
Satu hal kelebihan telegram yang membuat aplikasi ini istimewa adalah, pada telegram terdapat kanal, yang mana bila kita bergabung pada kanal tersebut kita bisa menggunakan layanan kanal tersebut, seperti layanan bot chat pada kanal FatherBOT. Berikut logo aplikasi Telegram yang digunakan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Logo Telegram

2.8 Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan aplikasi *code editor* yang gratis dan dapat diunduh pada Linux, MacOS, dan Windows. Aplikasi ini dikembangkan oleh perusahaan yang tidak asing, yaitu Microsoft. Software ini ringan untuk dijalankan dan dapat menjalankan bahasa pemrograman python. Berikut Gambar 2.9 merupakan logo aplikasi Visual Studio Code.



Gambar 2.9 Logo Visual Studio Code

2.9 Luxmeter

Luxmeter merupakan alat untuk mengukur besarnya intensitas pada suatu tempat. Untuk mengetahui besarnya intensitas cahaya diperlukan sensor yang cukup peka dan linier terhadap cahaya. Semakin jauh jarak antara cahaya dan sensor maka akan semakin kecil nilai yang ditunjukkan pada alat luxmeter ini. Hal ini membuktikan semakin jauh jaraknya maka intensitas cahaya pun semakin berkurang. Luxmeter yang digunakan seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Luxmeter

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 – November 2022, di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

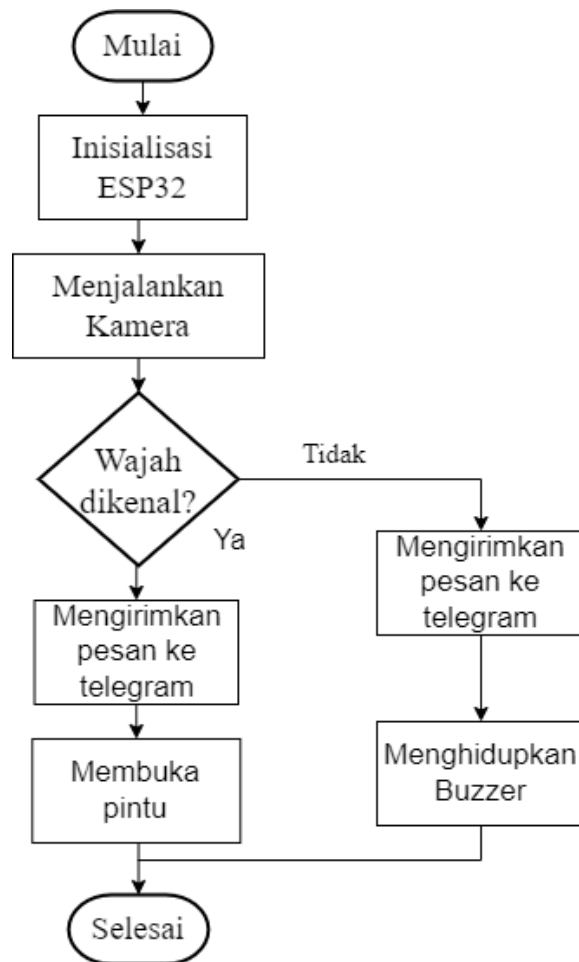
Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Satu buah unit laptop dengan sistem operasi windows 11 64-bit, Asus Nitro 5 keluaran tahun 2021.
2. Arduino IDE, sebagai program untuk memberi pengkodean ke dalam mikrokontroler.
3. ESP32, sebagai mikrokontroler.
4. *Buzzer*, sebagai tanda bila wajah tidak dikenal pada kamera.
5. Telegram, sebagai media pengirim pesan bila kamera diakses.
6. *Solenoid lock*, sebagai pengunci atau pembuka pintu otomatis.
7. Adaptor DC 12 volt, sebagai penyuplai tegangan pada *solenoid lock*.
8. Python, sebagai bahasa pemrograman untuk mengakses *Face Recognition*.
9. Luxmeter, sebagai pengukur besarnya intensitas cahaya pada ruangan.
10. Lampu bohlam, sebagai penghasil cahaya.

3.3 Pemodelan penelitian

3.3.1 Diagram Alir Alat Penelitian

Adapun diagram alir sistem keamanan pintu dapat dilihat pada Gambar 3.1.



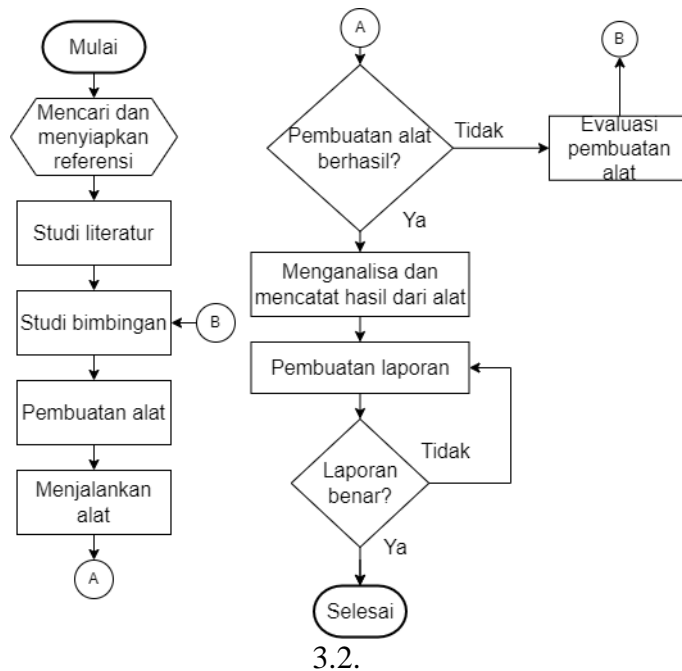
Gambar 3.1 Diagram alir sistem keamanan pintu

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini dimulai dengan tahap inisialisasi yaitu dengan cara menghubungkan mikrokontroler ESP32 dengan memasukkan pengkodean yang terdapat pada laptop. Setelah laptop terhubung dengan mikrokontroler dan sudah memasukkan kode untuk menjalankan *face recognition* pada python, maka kamera pada laptop siap mendeteksi wajah. Setelah itu, jika

program dijalankan, sistem akan membuka kamera secara otomatis. Apabila wajah tidak dikenali sistem, maka mikrokontroller akan mengirim pesan ke telegram dan menghidupkan *buzzer*. Sistem dapat mengenal wajah, dengan mendaftarkan objek terlebih dahulu dalam berupa gambar ke dalam database. Apabila terdapat lebih dari satu wajah dengan nama yang sama, maka nama pertama yang akan dikenali. Selanjutnya sistem akan mengubah gambar tersebut ke dalam bentuk matriks dengan bantuan *numpy*. Angka-angka ini akan dikenal sebagai *faceprint* dan dilabeli dengan nama yang diinginkan. Wajah yang tidak dikenali adalah objek yang terdeteksi diproses ke dalam bentuk matriks tidak sesuai dalam database sistem.

3.3.2 Diagram Alir Metode Penelitian

Adapun diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar



Gambar 3.2 Diagram alir metode penelitian

Berdasarkan Gambar 3.2 tahapan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini yaitu mencari, mempelajari, serta memahami materi dari berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian pada tugas akhir ini. Materi dan literatur yang dipelajari berasal dari berbagai sumber referensi atau sumber-sumber ilmiah lainnya seperti penelitian-penelitian sebelumnya, jurnal, artikel dan buku/*e-book*.

2. Studi Bimbingan

Pada tahap ini, melakukan diskusi secara langsung dengan dosen pembimbing untuk membahas materi atau permasalahan yang ditemukan yang terkait dengan penelitian pada tugas akhir ini sehingga mendapat wawasan dan pengetahuan lebih dalam penyusunan tugas akhir ini.

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

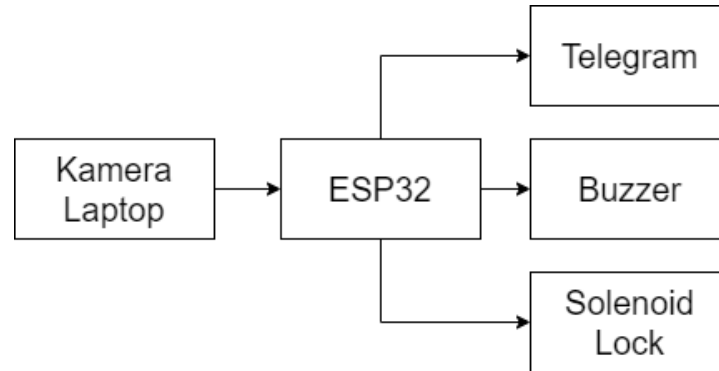
Pada tahap ini, melakukan perancangan dan pembuatan alat, dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, yang terkoneksi dengan *buzzer* dan *solenoid lock*, lalu mengakses kamera pada python sebagai *face recognition* untuk membuka atau tetap menutup *solenoid lock* dengan objek yang diuji.

4. Pembuatan laporan

Pada tahap ini, membuat laporan mengenai rencana penelitian dalam bentuk laporan awal dan juga hasil penelitian dalam bentuk laporan akhir.

3.3.3 Diagram Blok Sistem

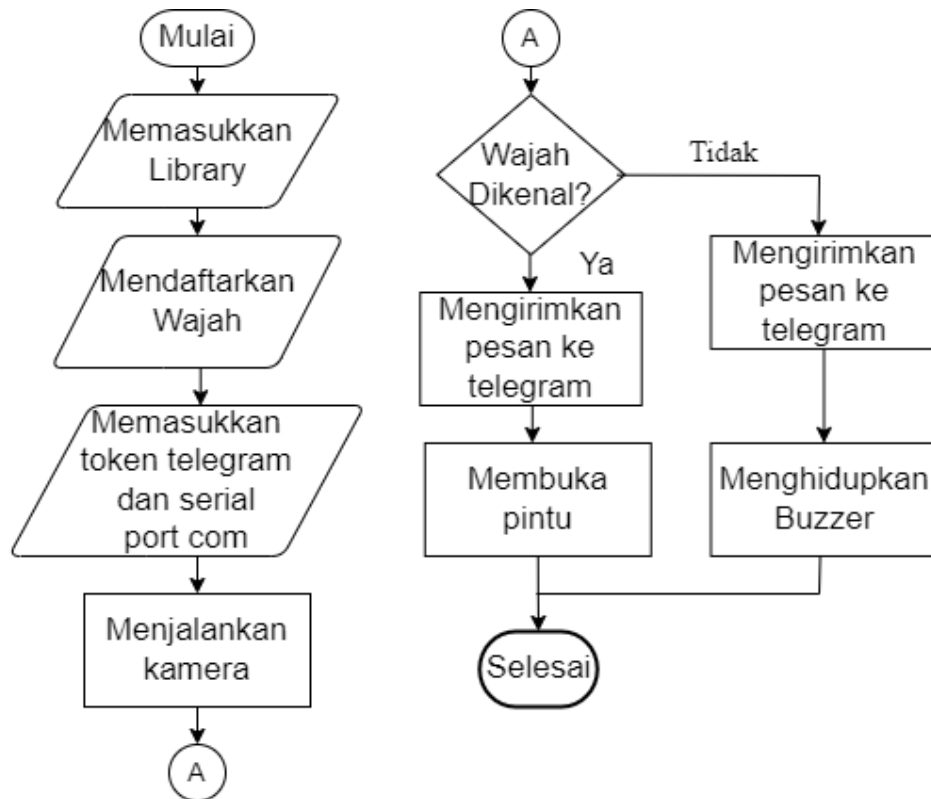
Adapun diagram blok metode penelitian dapat dilihat Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram blok sistem

Gambar 3.3 merupakan diagram blok sistem. Pada tahap awal dengan memasukkan pengkodean ke mikrokontroller. Kamera pada laptop agar dapat mendeteksi dan mengenali wajah maka diperlukan pengkodean pada python sebagai inisialisasi mengaktifkan *face recognition*. Selanjutnya menjalankan python, maka secara otomatis kamera akan terbuka. Ketika kamera mendeteksi dan mengenal wajah, maka akan mengirim sinyal ke ESP32 untuk dieksekusi outputnya yaitu berupa notifikasi pada telegram, membunyikan *buzzer* dan membuat *solenoid lock* dalam keadaan terbuka secara otomatis selama 7 detik dan akan kembali dalam keadaan tertutup kembali.

3.3.4 Diagram Alir Face Recognition



Gambar 3.4 Diagram alir *Face Recognition*

Berdasarkan Gambar 3.4, diawali dengan memasukkan *library* yang digunakan seperti “face_recognition, cv2, numpy, serial.tools.list_ports, telepot, time”. *Library* yang dapat mengenal wajah terdapat di *library* face_recognition. pada *library* ini untuk mengecek wajah yang didaftarkan, apabila terdapat lebih dari satu wajah dengan nama yang sama, maka nama pertama yang akan dikenali. Setelah dicek, sistem akan mengubah gambar tersebut ke dalam bentuk matriks dengan bantuan numpy. Angka-angka ini akan dikenal sebagai objek tertentu dan dilabeli dengan nama yang diinginkan sebagai wajah yang dikenali. Selain *library* face_recognition, jika tidak terdapat *library* lain maka sistem juga tidak dapat bekerja seperti *library* cv2 yang berfungsi untuk pemrosesan gambar, khususnya pada penelitian ini adalah untuk mengakses kamera dan menampilkan gambar dari kamera tersebut. Numpy berfungsi sebagai komputasi ilmiah agar bentuk gambar yang diubah dalam bentuk matrik dapat bekerja. *Library*

`serial.tools.list_ports` merupakan sekumpulan kode yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal ke port yang terhubung ke perangkat. *Library* `telepot` merupakan sekumpulan kode yang berfungsi untuk mengirimkan notifikasi ke telegram pengguna. *Library* `time` merupakan sekumpulan kode yang berfungsi untuk merepresentasikan waktu dalam kode seperti objek, angka dan string.

Setelah mendaftarkan wajah agar dapat dikenali, selanjutnya adalah memasukkan token telegram untuk memberi notifikasi dan memasukkan serial port com sebagai keluaran dari pengkodean yaitu berupa perintah untuk mikrokontroler. Selanjutnya menjalankan pengkodean dan akan membuka kamera secara otomatis. Apabila kamera mengenal wajah objek maka akan memberikan perintah ke mikrokontroler untuk membuka *solenoid lock* dan memberi notifikasi “User recognize” ke telegram. Apabila tidak mengenal wajah objek maka akan memberikan perintah ke mikrokontroler untuk membunyikan *buzzer* dan memberi notifikasi “User not recognize” ke telegram.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan penelitian ini sebagai berikut

1. Terealisasinya alat sistem keamanan pintu otomatis menggunakan *face recognition* berbasis IoT
2. Berdasarkan data hasil yang didapat, sistem dapat mengenal objek dengan baik dalam tingkat cahaya yang mencukupi yaitu di angka 5,15 lux. Didapat tingkat keberhasilan rata rata adalah 92,78% dan tingkat error adalah 7,22%. Dari semua pengujian dalam masing masing objek, alat sulit mengenali wajah objek dengan keadaan pencahayaan yang kurang yaitu dengan pencahayaan lux 1,75, sebaliknya jika diberi pencahayaan yang cukup maka sistem dapat bekerja dengan sangat baik.
3. Berdasarkan data hasil yang didapat, penggunaan objek seperti kacamata, topi, dan *headset*, dapat mempersulit sistem untuk mengenali objek wajah. Didapat tingkat keberhasilan penggunaan objek kacamata, topi, dan *headset* berturut yaitu 93,34%, 90%, dan 96,67% dari 30 kali pengujian dalam 6 objek wajah setiap satu keadaan berbeda yang diuji.

5.2 Saran

Adapun saran penelitian ini sebagai berikut.

1. Direalisasikan dengan menggunakan mikrokontroller atau mikrokomputer yang memiliki kamera sebagai pengenalan wajah.
2. Mengirimkan notifikasi gambar objek yang memakai kamera.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 2021. "Statistik Kriminal 2021". Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [2] Muwardi, Rachmat., Adisaputro, Rahmat, Reyhan. 2021. "Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection". Jakarta. Jurnal Teknologi Elektro.
- [3] Pravalika, V., and Ch Rajendra Prasad. "Internet of things based home monitoring and device control using Esp32." *International Journal of Recent Technology and Engineering* 8.1S4 (2019): 58-62.
- [4] Fang, Wei, Lin Wang, and Peiming Ren. "Tinier-YOLO: A real-time object detection method for constrained environments." *IEEE Access* 8 (2019): 1935-1944.
- [5] Babiuch, Marek, Petr Foltýnek, and Pavel Smutný. "Using the ESP32 microcontroller for data processing." 2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC). IEEE, 2019.
- [6] Lwin, Hteik Htar, Aung Soe Khaing, and Hla Myo Tun. "Automatic door access system using face recognition." *international Journal of scientific & technology research* 4.6 (2015): 294-299.
- [7] Yedulapuram, Sharvani, et al. "Automatic Door Lock System by Face Recognition." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 981. No. 3. IOP Publishing, 2020.
- [8] Ismael, Khansaa Dheyaa, and Stanciu Irina. "Face recognition using Viola-Jones depending on Python." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 20.3 (2020): 1513-1521
- [9] Faroqi, Adam, et al. "Automatic door control system using SMS Gateway base on Arduino Uno and Ultrasonic Sensor." *International Journal of Engineering & Technology (UEA)* 7.3.4 (2018): 122-126.
- [10] Nasir, Januardi, and Azizul Azhar Ramli. "Design of Door Security System Based on Face Recognition with Arduino." *JOIV: International Journal on Informatics Visualization* 3.2 (2019): 127-131.

- [11] “How Does Facial Recognition Work?” A Primer By William Crumpler and James A. Lewis. CSIS. 2021.
- [12] Yaniv Taigman et al., “Deepface: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification,” Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Facebook, June 24, 2014, <https://research.fb.com/publications/deepface-closing-the-gap-to-human-level-performance-in-face-verification/>.