

**RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM*
SAFETY DOORLOCK PADA KAMAR CREW KAPAL
MENGUNAKAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN ESP32 *WROVER CAM***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA
NIT. 0820018103

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

**RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM*
SAFETY DOORLOCK PADA KAMAR CREW KAPAL
MENGUNAKAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN ESP32 *WROVER CAM***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

**PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA
NIT. 0820018103**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA

Nomor Induk Taruna : 08 20 018 103

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM SAFETY DOORLOCK* PADA
KAMAR *CREW* KAPAL MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN *ESP32 WROVER CAM***

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 19 JULI 2024



PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA
NIT.0820018103

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM SAFETY DOORLOCK* PADA
KAMAR *CREW* KAPAL MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION*
DENGAN ESP32 *WROVER CAM***

Nama Taruna : PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA

NIT : 0820018103

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 11 Juli 2024

Menyetujui :

Pembimbing I

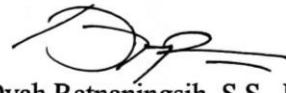
Pembimbing II



(Edi Kurniawan, S.ST., M.T.)

Penata (III/c)

NIP. 198312022019021001



(Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198003022005022001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.)

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

RANCANG BANGUN *SMART SYSTEM SAFETY DOORLOCK* PADA KAMAR *CREW* KAPAL MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* DENGAN *ESP32 WROVER CAM*

Disusun dan Diajukan Oleh :

PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA
NIT.08.20.018.1.03
D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal 19 Juli 2024

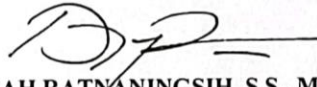
Menyetujui :

Penguji I



ANTONIUS EDY KRISTİYONO, M.Pd., M.Mar.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Penguji II



DYAH RATNANINGSIH, S.S., M.Pd.
Penata Tk I (III/d)
NIP. 198003022005022001

Penguji III



EDI KURNIAWAN, S.ST., M.T.
Penata (III/c)
NIP. 198312022019021001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dengan judul “*RANCANG BANGUN SMART SYSTEM SAFETY DOORLOCK PADA KAMAR CREW KAPAL MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN ESP32 WROVER CAM*” dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Peneliti menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam Penelitian karya ilmiah terapan ini, diantaranya:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Moejiono, MT., M.Mar.E
2. Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal, Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.
3. Dosen Pembimbing I dan II, Bapak Edi Kurniawan, S.ST., MT. dan Ibu Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada Peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
4. Dosen Penguji I, II dan III, atas waktu, arahan dan wawasan yang diberikan kepada Peneliti.
5. Seluruh jajaran dosen dan civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada Peneliti.
6. Keluarga tercinta, Ayah I Made Agustina dan Ibu Desak Made Pari Dewi serta Adik Pande Komang Anggar Doni Pramana, sebagai keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa kepada peneliti.
7. Teman-teman TRKK Angkatan XI yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
8. Teman-teman Angkatan XI Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani masa studi pendidikan.
9. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini terdapat banyak kekurangan, sehingga peneliti menyampaikan maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam

karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa Peneliti harapkan agar kedepannya dapat menjadi lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

SURABAYA, 19 JULI 2024



PANDE GEDE AGUS PARSANA YUDHA

NIT. 0820018103

ABSTRAK

Pande Gede Agus Parsana Yudha, Rancang Bangun *Smart System Safety Doorlock* Pada Kamar Crew Kapal Menggunakan *Face Recognition* Dengan *Esp32 Wrover Cam*. Dibimbing oleh Bapak Edi Kurniawan, S.ST., M.T dan Ibu Dyah Ratnaningsih, S.S., M.Pd

Sistem keamanan yang baik di sektor kelautan merupakan salah satu komponen yang perlu menjadi pusat perhatian dalam kebijakan di kapal. Seringnya terjadi tindak kriminal dan pencurian di kapal dikarenakan keamanan kunci pintu pada tiap kamar di kapal bergantung dengan kunci fisik yang memungkinkan terjadinya kelalaian. Dengan alat keamanan menggunakan metode *face recognition* dari *ESP32 wrover cam* yang memiliki kamera bawaan *type OV2640*. Dan pada keamanan kedua menggunakan *keypad 4x4* sebagai *input* pin jika terjadi *error* atau penurunan kualitas sensor wajah, diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan metode eksperimen untuk merancang *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* kapal menggunakan *face recognition* dengan *ESP32 wrover* yang kemudian dilanjutkan dengan menganalisa kemampuan dari alat *smart system safety doorlock* dalam mengenali wajah pengguna.

Pada hasil pengujian alat *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* kapal ini berhasil dirancang dengan komponen keamanan utamanya *ESP32 wrover cam* sebagai keamanan pengenalan wajah, kemudian pin *keypad* sebagai keamanan tambahan dan keamanan kebakaran dengan *flame sensor* yang diolah dengan baik dari mikrokontroler *ESP32* yang mengatur *input* maupun *output* dari *LCD*, *alarm*, dan *solenoid doorlock*. Dengan kemampuan keamanan wajah mendapatkan Jarak maksimal pengujian *input* wajah 100cm dan terdekat 15cm. Dengan tingkat presentase keberhasilan pengenalan wajah 90% dan penurunan tingkat keberhasilan sebanyak 70% jika wajah yang didaftarkan lebih dari 1 wajah. Pengujian *flame sensor* pada ruangan 3x3m dilakukan dengan korek api yang hanya bisa menangkap nyala api sejauh 60cm, pada ruangan dengan api sedang dapat menangkap sejauh 300cm atau mencakup ruangan, kemudian pada ruangan terbuka terjadi ketidakcocokan *flame sensor* karena sensor akan menangkap cahaya matahari, sedangkan *alarm* difokuskan untuk menangkap nyala api.

Kata kunci : *Smart System, Safety Doorlock, Keypad 4x4, Face recognition*

ABSTRACT

Pande Gede Agus Parsana Yudha, *Design of Smart Safety Doorlock System in Ship Crew Rooms Using Face Recognition with Esp32 Wrover Cam. Supervised by Mr. Edi Kurniawan, S.ST., MT and Mrs. Dyah Ratnaningsih, S.S, M.Pd*

A good security system in the marine sector is one component that needs to be the center of attention in ship policies. Crime and theft often occur on ships because the security of the door locks in each room on the ship depends on physical keys that allow for negligence. With a security device using the face recognition method from the ESP32 wrover cam which has a built-in camera type OV2640. And in the second security using a 4x4 keypad as a pin input if an error occurs or a decrease in the quality of the face sensor, it is expected to overcome this problem by using an experimental method to design a smart system safety doorlock in the ship's crew room using face recognition with the ESP32 wrover which is then continued by analyzing the ability of the smart system safety doorlock tool in recognizing the user's face.

In the test results, the smart system safety doorlock device in the ship's crew room was successfully designed with the main security component being the ESP32 wrover cam as face recognition security, then the pin keypad as additional security and fire safety with a flame sensor which is well processed from the ESP32 microcontroller which regulates input and output from LCD, alarm, and doorlock solenoid. With face recognition security capabilities, the maximum face input testing distance is 100cm and the closest is 15cm. With a percentage success rate for facial recognition of 90% and a decrease in the success rate of 70% if more than 1 face is registered. Testing the flame sensor in a 3x3m room is carried out with a lighter which can only catch the flame as far as 60cm, in a room with medium fire it can catch as far as 300cm or cover the room, then in an open room there is a flame sensor mismatch because the sensor will catch sunlight, while the alarm is focused to catch the flame.

Keywords: *Smart System, Safety Doorlock, Keypad 4x4, Face recognition*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori.....	7
C. Kerangka Berpikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. PERANCANGAN SISTEM	22
B. PERANCANGAN ALAT.....	30
C. RENCANA PENGUJIAN	32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
A. HASIL PENELITIAN	36
B. ANALISA DATA.....	61
BAB V PENUTUP	68
A. SIMPULAN	68
B. SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	6
Tabel 3. 1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan ESP32	31
Tabel 4. 1 Pengujian <i>keypad</i> 4x4	47
Tabel 4. 2 Hasil rata rata pengujian ESP32 <i>wrover cam</i> wajah terdaftar	49
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dengan 9 orang tidak terdaftar dan 1 orang terdaftar .	50
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 7 wajah tidak terdaftar dan 3 wajah terdaftar	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>input</i> pin benar pada keypad 4x4.....	53
Tabel 4. 6 Hasil pengujian <i>input</i> pin salah pada keypad.....	53
Tabel 4. 7 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan api kecil ruangan tertutup.....	55
Tabel 4. 8 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan api sedang ruangan tertutup	56
Tabel 4. 9 Pengujian <i>flame sensor</i> pada ruangan terbuka.....	58

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2. 1 Ilustrasi <i>face recognition</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Keypad 4x4</i>	9
Gambar 2.3 <i>Flame Sensor</i>	10
Gambar 2. 4 Modul RTC DS1307	11
Gambar 2. 5 <i>Liquid Crystal Display</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Module 12C LCD</i>	13
Gambar 2. 7 Mikrokontroler ESP32	15
Gambar 2. 8 ESP32 <i>wrover cam</i>	16
Gambar 2. 9 <i>Battery 18650</i>	17
Gambar 2. 10 <i>Buzzer</i>	18
Gambar 2. 11 <i>Solenoid doorlock</i>	19
Gambar 2. 12 <i>Battery Management Systems</i>	20
Gambar 2. 13 <i>LM2596 module</i>	21
Gambar 2. 14 Kerangka Berpikir	22
Gambar 3. 1 Blok Diagram	23
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> sistem kerja alat dari luar kamar.....	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> sistem kerja alat dari dalam kamar	27
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> sistem pendaftaran wajah.....	29
Gambar 3. 5 Contoh <i>wiring</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Prototype</i> pengujian alat 3D posisi dalam.....	35
Gambar 3. 7 <i>Prototype</i> pengujian alat 3D posisi depan.....	35
Gambar 4. 1 Pengujian ESP32	36

Gambar 4. 2 Wajah belum terdaftar	37
Gambar 4. 3 Wajah sudah terdaftar.....	38
Gambar 4. 4 Pengujian <i>solenoid doorlock</i> diberi tegangan 12 volt	39
Gambar 4.5 Pengujian <i>solenoid doorlock</i> tidak diberi tegangan.....	39
Gambar 4. 6 Pengujian LCD 16x2	40
Gambar 4. 7 <i>Push button</i> belum di tekan.....	41
Gambar 4. 8 <i>Push button</i> ketika ditekan	41
Gambar 4. 9 Pengujian <i>Buzzer</i>	42
Gambar 4. 10 Pengujian keluaran tegangan 5 Volt	43
Gambar 4. 11 Pengujian keluaran tegangan 12 Volt	43
Gambar 4. 12 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan korek api menyala	44
Gambar 4. 13 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan korek belum menyala	44
Gambar 4. 14 Pengujian <i>RTC module</i>	45
Gambar 4. 15 Tampilan hasil pengujian pada <i>serial monitor</i>	46
Gambar 4.16 Pengujian baterai 18650	48
Gambar 4. 17 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan api kecil	55
Gambar 4. 18 Pengujian <i>flame sensor</i> dengan api sedang	56
Gambar 4. 19 Pengujian <i>flame sensor</i> pada ruangan terbuka	58
Gambar 4. 20 Pengujian pada ruangan terbuka dengan api kecil	58
Gambar 4. 21 Posisi dari belakang alat.....	60
Gambar 4. 22 Posisi dari depan alat.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Negara Indonesia sebagai negara maritim memiliki wilayah perairan dengan luas yang melebihi daratannya sehingga terdapat banyak sumber daya alam yang berperan penting dalam sektor kelautan, seperti sumber pangan dan mineral yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Selain itu, pada wilayah perairan di Indonesia juga menjadi sarana utama untuk transportasi laut baik sebagai pengangkut barang maupun penumpang.

Transportasi laut menjadi salah satu sektor penting dalam dunia perdagangan dan pembangunan nasional (Sulaksono et al., 2023). Transportasi laut memiliki peran yang sangat signifikan dalam perekonomian dan mobilitas di suatu negara dan telah menjadi tulang punggung perdagangan internasional selama berabad-abad yang memungkinkan penjelajahan dan eksplorasi dunia yang luas. Transportasi laut, seperti kapal niaga merupakan transportasi laut yang biasanya mengangkut barang, dan membawa penumpang. Kapal ini beroperasi di berbagai wilayah perairan Indonesia. Saat kapal beroperasi, sistem keamanan yang baik menjadi sangat penting dalam menjaga keamanan di kapal. Hal ini diupayakan untuk mempermudah operasional di sektor transportasi laut yang memiliki tingkat risiko tindak kriminal yang berbeda-beda pada tiap daerahnya. Maka dari itu, adanya sistem keamanan yang baik di sektor kelautan merupakan salah satu komponen yang perlu menjadi pusat perhatian dalam kebijakan di kapal.

Terkait hal tersebut adapun peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 51 Tahun 2021 Rencana Keamanan Fasilitas Pelabuhan (*Port Facility Security Plan*) yang selanjutnya disingkat PFSP adalah suatu perencanaan yang dikembangkan untuk memastikan penerapan tindakan yang dirancang untuk melindungi kapal dan fasilitas pelabuhan, orang, muatan, peralatan angkat muatan, gudang perbekalan dalam fasilitas pelabuhan dari risiko suatu gangguan keamanan (Hulu et al., 2023). Akan tetapi masih banyak terjadinya tindak kriminal di atas kapal pada saat berlabuh maupun sandar yang merugikan banyak pihak.

Berdasarkan pengalaman peneliti, kasus tindak pencurian pernah terjadi saat peneliti melaksanakan praktek layar di kapal kontainer pada bulan agustus 2022 dimana kapal berlayar menuju area timur Indonesia, yaitu Papua. Kejadian ini terjadi ketika kapal sedang sandar dan orang luar yang bukan kru kapal mulai naik ke atas kapal, seperti tenaga kerja bongkar muat (TKBM) atau warga lokal yang hanya berkunjung ke kapal. Kejadian pencurian tersebut dialami oleh koki kapal dengan terdapat sejumlah simpanan uang beserta barang berharga lainnya seperti jam tangan yang hilang tercuri di kamar koki. Kejadian pencurian yang serupa juga pernah terjadi pada Kapal LCT Eka Kurnia Usaha (Mattanews, 2019). Pelaku pencurian tersebut menggunakan perahu untuk mendekati kapal yang telah ditargetkan sebelumnya, kemudian memanjat naik kapal dan menuju kamar *crew* kapal secara acak. Pencurian pun terjadi dengan hilangnya barang berupa *handphone* dari kamar salah satu *crew* kapal. Hal tersebut dapat terjadi karena keamanan kunci pintu pada tiap kamar

di kapal bergantung dengan kunci fisik yang memungkinkan terjadinya kelalaian.

Pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari tindak kriminal dan pencurian yang dapat terjadi di kapal seperti kasus yang dibahas sebelumnya yaitu dengan memperkuat sistem keamanan pada kapal. Sistem keamanan terpadu sangat perlu diterapkan dalam upaya menjaga keamanan di kapal, khususnya pada ruangan pribadi seperti kamar *crew* di kapal. Pada umumnya sistem penguncian pintu pada kamar di kapal menggunakan kunci fisik sering memperlambat akses masuk dan keluar ruangan. Maka dari itu solusi yang dapat diterapkan dengan mengadopsi metode keamanan yang lebih efektif. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode *face recognition*. Metode *face recognition* merupakan teknologi *biometric* (Difa et al., 2021). Metode ini dapat mengonfirmasi citra atau karakter wajah berdasarkan data sebelumnya yang disimpan.

Menurut peneliti dari kejadian kasus tindak pencurian dan kriminal di kapal yang sebelumnya telah dibahas di atas, maka peneliti menggunakan teknologi keamanan dengan metode *face recognition* menggunakan ESP32 *wrover cam* yang memiliki kamera bawaan *type* OV2640, pada keamanan kedua menggunakan *keypad* 4x4 sebagai *input* pin jika terjadi *error* atau penurunan kualitas sensor wajah. Selain itu sistem keamanan ini juga dilengkapi dengan *flame sensor* sebagai deteksi nyala api yang akan membuka *solenoid doorlock* secara otomatis ketika mendeteksi nyala api, dan terdapat cadangan daya jika terjadi pemadaman listrik atau *blackout* pada kapal.

B. Rumusan Masalah

Dari penelitian di atas, agar lebih memudahkan dalam pembahasan bab berikutnya maka peneliti mengangkat masalah untuk dicari solusinya. Adapun rumusan masalah yang peneliti angkat, antara lain:

1. Bagaimana merancang alat *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* di kapal menggunakan *face recognition* dengan ESP32 *wrover cam* ?
2. Bagaimana kemampuan alat *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* di kapal menggunakan ESP32 *wrover cam* dalam mengenali wajah pengguna ?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya pembahasan yang meluas, peneliti membatasi pembahasan penelitian ini dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai sistem pengolahan data.
2. Menggunakan *flame sensor* untuk membuka otomatis *solenoid doorlock* jika terjadi kebakaran pada area kamar *crew* kapal.
3. Menggunakan baterai 18650 sebagai cadangan daya ketika terjadi *blackout*.
4. Menggunakan mikrokontroler ESP32 *wrover cam* sebagai pengenalan wajah.
5. Hasil tiap sistem hanya ditampilkan pada layar LCD 16x2.
6. Menggunakan *prototype* kamar yang disesuaikan untuk pengujian alat.
7. Menggunakan *buzzer* sebagai *alarm*.
8. Wajah yang terdaftar dibatasi untuk 3 orang pengguna.
9. Menggunakan *keypad* 4x4 sebagai keamanan tambahan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah yang telah dipaparkan di atas, adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Merancang *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* kapal menggunakan *face recognition* dengan ESP32 *wrover cam*.
2. Menganalisa kemampuan *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* kapal menggunakan *face recognition* dengan ESP32 *wrover cam* dalam mengenali wajah pengguna.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang bermakna bagi pembaca karya ilmiah terapan ini. Adapun manfaat yang diharapkan, antara lain:

1. Secara Teoritis

Diharapkan mampu menambah pengetahuan mengenai metode *face recognition* yang digunakan untuk pengamanan *doorlock* pada kamar *crew* kapal serta wawasan dan pengetahuan dalam penggunaan ESP32 *wrover cam*.

2. Secara Praktis

Diharapkan mampu membantu dan mengoptimalkan akses keluar masuknya *crew* kapal ke kamar pribadi, serta dapat mencegah tindak pencurian pada tiap kamar *crew* kapal saat posisi sandar maupun kapal berlabuh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya dapat membantu memberi bahan bahasan dalam bab ini untuk mencari tau hasil perbedaan dari penelitian sebelumnya. Oleh sebab itu, peneliti membutuhkan bahan referensi dari penelitian terdahulu yang akan digunakan sebagai referensi peneliti yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 *Review Penelitian Sebelumnya*

No.	Judul Jurnal	Penulis	Kesimpulan	Perbedaan Penelitian
1.	Rancang Bangun <i>Dual</i> Keamanan Sistem Pintu Rumah Menggunakan Pengenalan Wajah Dan Sidik Jari Berbasis Iot (<i>Internet Of Things</i>)	Ahmad Haris Bachtir, Pressa Perdana Surya, Rini Puji Astutik. (2022) Universitas Muhammadiyah Gresik	Penelitian ini terkait perancangan dan pembuatan <i>dual</i> sistem keamanan menggunakan pengenalan wajah dengan menggunakan ESP32 CAM dan <i>sensor</i> sidik jari sebagai <i>system</i> keamanan kedua. Pada hasil pengujian <i>fingerprint</i> . Hasil yang didapatkan dengan <i>sensor</i> sidik jari bekerja dengan baik, tetapi saat meletakkan jari harus tepat dan sesuai pada <i>sensor fingerprint</i> -nya agar <i>fingerprint</i> dapat bekerja secara efektif.	Perbedaan pada penelitian ini yaitu pada sistem keamanan. Tidak menggunakan sidik jari yang berpotensi memperlambat akses kamar, melainkan menggunakan <i>keypad</i> sebagai <i>input</i> pin. Selain itu, peneliti juga menambahkan cadangan daya sebagai antisipasi jika terjadi <i>blackout</i> pada kapal atau pemadaman listrik yang
2.	Analisis Rancang Bangun Pada Sistem Pendeteksi Wajah Untuk	Stevanus Wijaya, Sholihin, (2023) Universitas	Sistem dari alat ini menggunakan ESP32 CAM untuk pengenalan wajah pada keamanan pintu	Perbedaan pada penelitian ini ada pada penggunaan mikrokontroler ESP32 CAM sebagai fitur

	Keamanan Otomatis Berbasis Iot	Pamulang	rumah yang mampu bekerja dengan baik dalam mengenali wajah. Dengan pengujian akurasi menggunakan 3 objek wajah, sistem berhasil mengenali dan membedakan ketiga objek dengan tingkat akurasi 100%.	pengenalan wajah dengan menggunakan sistem <i>internet of things</i> . Dimana peneliti menggunakan versi terbaru yaitu ESP32 <i>wrover cam</i> dengan tidak menggunakan sistem <i>internet of things</i> . Selain itu peneliti juga menambahkan <i>flame sensor</i> pada sistem alat.
--	--------------------------------	----------	--	---

Sumber : Bachtiar et al., (2022) dan (Wijaya & Sholihin, 2023)

B. Landasan Teori

1. *Face recognition*

Face recognition dikenal dengan teknologi yang bisa mengidentifikasi ataupun mengkonfirmasi identitas seseorang menggunakan wajah mereka yang biasanya digunakan untuk beberapa teknologi (Arrahma, 2023). Sistem ini sendiri bisa digunakan untuk mengidentifikasi wajah melalui foto, video, atau bahkan secara langsung yang terdaftar pada suatu sistem elektronik. Dengan konsep dasar sistem pengenalan wajah bekerja dengan mengambil data wajah digital sebuah citra atau *frame* pada video dan membandingkannya dengan data wajah yang tersimpan di dalam basis data.



Gambar 2. 1 Ilustrasi *face recognition*
Sumber : Dokumen Pribadi

Sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem *feature based* dan sistem *image-based* (Endri, 2021). Pada sistem pertama digunakan fitur yang diekstraksi dari komponen citra wajah (mata, hidung, mulut, dll.) yang kemudian hubungan antara fitur-fitur tersebut dimodelkan secara geometris. Sedangkan sistem kedua menggunakan informasi mentah dari piksel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu, misalnya *principal component analysis* (PCA). Salah satu contoh gambar ilustrasi *face recognition* dapat dilihat pada gambar 2.1 diatas.

2. Keypad 4x4

Keypad ini pada umumnya digunakan dalam pengaplikasian sistem keamanan digital, dalam pengatur kecepatan motor, robotika dan lainnya (Mindasari, 2022). *Keypad* 4x4 yang memiliki 4 baris dan 4 kolom Dimana digunakan sebagai *input* pada berbagai perangkat berbasis mikrokontroler.

Pembacaan pada keypad menggunakan metode *scanning* (Pradana, 2020). Yaitu proses pengecekan yang dilakukan secara berurutan dan bergantian dari baris 1 ke baris 4 dan dari kolom 1 ke kolom 4. Kondisi awal (*default*) pin baris dan pin kolom adalah berlogika 1, saat tombol ditekan maka akan merubah logika pin baris dan pin kolom menjadi 0. Dari logika 0 tersebut akan terdeteksi tombol mana yang ditekan. Proses ini merupakan konsep dasar dari pembacaan tombol *keypad* 4x4. Bentuk *keypad* 4x4 dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah.



Gambar 2. 2 Keypad 4x4
Sumber : Mindasari (2022)

3. *Flame Sensor*

Sensor ini dapat mendeteksi gelombang inframerah yang dipancarkan oleh api sehingga *sensor* tersebut dapat digunakan sebagai pendeteksi kebakaran (Noorfirdaus, 2020). Lampu indikator *LED* mati atau logika *Low* (0) jika tidak mendeteksi api. Sedangkan jika *sensor* mendeteksi api, lampu indikator *LED* menyala atau logika *High* (1). Seperti gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 *Flame Sensor*
Sumber : Suryana (2021)

Detektor api eksplisit ini terdiri dari transistor foto yang pada bagian tersebut sering terletak di bagian depan modul dalam bentuk LED hitam (Hasan, 2023). Sistem deteksi nyala api bekerja dalam pita spektral inframerah yang berkisar antara 4,3 hingga 4,4 mikrometer. Kisaran ini

mencakup frekuensi resonansi karbon dioksida, yang dihasilkan oleh pembakaran bahan senyawa organik. Gas rumah kaca yang dihasilkan dari api menciptakan emisi radiasi dan pola khusus dalam emisi inframerah. *Sensor* api ini mendeteksi keduanya.

4. Modul *Real Time Clock* DS1307

Real Time Clock pada umumnya merupakan *chip* IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat (Kurniawan et al., 2021). Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di *ON*-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal *eksternal* contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada *motherboard* PC yang biasanya letaknya berdekatan dengan *chip* BIOS. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *up-to-date* walaupun komputer tersebut dimatikan. Komponen RTC ini dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



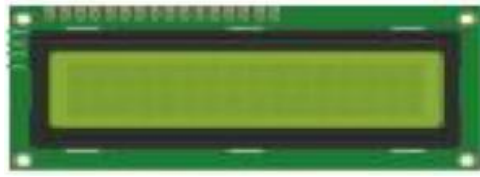
Gambar 2. 4 Modul RTC DS1307
Sumber : Subandi (2021)

DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data parallel yang memiliki *interfacesezial two-wire* (12C) (Yanie et al., 2021). Sinyal luaran gelombang kotak terprogram (*Programmable Squarewave*), deteksi otomatis kegagalan daya (*powerfail*) dan rangkaian *switch*, konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.

5. *Liquid Crystal Display* 12C 16x2

Liquid Cristal Display (LCD) 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter (Tullah, 2019). LCD adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Lapisan pada LCD terbuat dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan.

Prinsip kerja LCD adalah mengatur cahaya yang ada, atau nyala LED (sarmidi, 2019). Dibandingkan dengan *seven segment*, banyak orang yang lebih suka memakai LCD karena pemakaian daya yang sangat rendah, selain itu juga karena jumlah karakter yang ditampilkan semakin banyak. Komponen ini dapat diperhatikan pada gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2. 5 *Liquid Crystal Display*
Sumber : Petege (2023)

LCD 16x2 terdiri dari dua bagian utama (sarmidi, 2019). Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik panel LCD, yang berfungsi mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD 16x2 dengan mikrokontroler. Di atas dijelaskan bahwa data *input* pada LCD yang berupa 8bit data (D0-D7) diterima terlebih dahulu di dalam mikrokontroler dalam LCD yang berguna untuk mengatur data *input-an* sebelum ditampilkan dalam LCD. Selain itu juga dilengkapi dengan *input-an* E, R/W, dan RS yang digunakan sebagai pengendali mikrokontroler pada proses pengiriman data R/W=1 dan proses pengambilan data R/W=0.

Bagian I2C pada LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol *Inter Integrated Circuit* (I2C/IIC) atau *Two Wire Interface* (TWI) (Budiyanto, 2019). Modul LCD pada normalnya dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal Arduino, komputer, dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroller yang harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur

parralel adalah solusi yang kurang tepat. Modul I2C *converter* diperlihatkan pada Gambar 2.6 ini menggunakan *chip* ICPCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O *expander* for I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*.



Gambar 2. 6 *Module 12C LCD*
Sumber : (Budiyanto, 2019)

6. ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang digunakan dalam dunia pengontrolan secara otomatis (Faisal, 2023). Pemilihan ESP32 didasari oleh fitur yang lengkap di dalamnya seperti *prosesor dual core*, memiliki *output* yang lengkap, serta *Wi-fi* dan *Bluetooth* yang sudah tertanam pada ESP32 dan bisa digunakan untuk alat yang menggunakan *Internet Of Things* pada penggunaannya. Alat presensi yang dirancang dilengkapi dengan sistem *real time* dimana perekapan data presensi akan terekap pada *web* dengan memanfaatkan fungsi dari *internet of things*. Keunggulan yang dimiliki ESP32 akan didukung dengan penggunaan *webserver* sebagai *database* pada alat presensi. *Webserver* merupakan fasilitas yang menyajikan layanan berupa informasi atau data menuju sistem lain, sehingga memungkinkan sistem untuk berinteraksi melalui layanan yang disediakan.

ESP32 memiliki detail teknis dan fungsional yaitu ESP32 menggunakan sistem *dual-core* dengan *Harvard Architecture Xtensa LX6* (Kinsela, 2023). Memori *internal* dan *eksternal* terletak di bus data atau bus instruksi CPU. Mikrokontroler memiliki dua inti PRO CPU untuk protokol dan APP CPU untuk aplikasi. Ruang alamat untuk bus data dan instruksi adalah 4 GB dan ruang alamat untuk periferal adalah 512 KB. Bentuk dari mikrokontroler ESP32 dapat diperhatikan pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2. 7 Mikrokontroler ESP32
Sumber : (Pratama & Kiswanto, 2022)

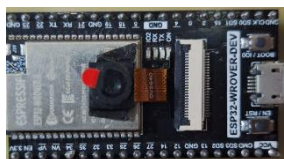
Menurut Kinsela, 2023 spesifikasi dari mikrokontroler ESP32 sebagai berikut:

- a. CPU : *Tensilicia Xtensa LX6* 32 bit *Dual-Core* di 160/240 MHz
- b. SRAM 520 KB
- c. *FLASH* 2MB (max. 64MB)
- d. Tegangan Kerja 2.2 V sampai 3.6 V
- e. Arus rata-rata 8mA
- f. Program (C, C++, Phyton, Lua, dll) dan *Open Source*

7. **ESP32 WROVER CAM**

ESP32 *wrover cam* merupakan mikrokontroler yang dapat berfungsi dengan tegangan catu daya sebesar 5 V, yang kemudian diatur agar stabil pada 3,3 V melalui regulator yang tersedia pada papan (Damiano, 2023).

ESP32 *wrover cam* memiliki RAM sebesar 8 MB dan dilengkapi dengan konektor khusus yang memungkinkan penggunaan kamera OV2640 dengan resolusi 2 megapiksel. Dengan memanfaatkan konektivitas *WiFi* dan kamera yang terintegrasi, perangkat ini memiliki kemampuan untuk mengirimkan gambar secara langsung melalui proses *streaming* video ke *server* yang baik digunakan untuk proyek pengenalan wajah. Pada tahap ini, pengguna memiliki kemampuan untuk mengkonfigurasi serangkaian perintah yang akan diterima dan dijalankan oleh ESP32. Selain memiliki kemampuan kamera video, ESP32 *wrover* juga mampu melakukan *streaming* video secara efisien melalui koneksi internet berkat fitur konektivitas *WiFi* yang dimilikinya. Oleh karena itu, perangkat ini tidak hanya memberikan kemampuan untuk mengirimkan gambar secara waktu nyata melalui *streaming*, tetapi juga memungkinkan kendali jarak jauh melalui perintah yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna. Bentuk dari komponen ini dapat diperhatikan pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 ESP32 *wrover cam*
Sumber : Dokumen Pribadi

ESP32 *wrover cam* dilengkapi dengan *flash* SPI *eksternal* sebesar 4 MB, yang memberikan penyimpanan tambahan (Bama, 2022). Kecepatan *transfer* data yang didukung oleh modul ini mencapai 150 Mbps, menawarkan kinerja tinggi untuk aplikasi *streaming* video dan komunikasi data.

8. *Battery 18650*

Battery merupakan sebuah media yang dapat mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan aktif secara langsung menjadi energi listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi elektro kimia yang terjadi pada elektroda (Tanjung et al., 2022). Baterai memiliki dua terminal masing masing sisi kiri dan kanan, pada satu sisi memiliki tanda negatif (-) dan sisi lainnya memiliki tanda positif (+). Pada umumnya difungsikan sebagai penyimpan energi listrik. *Battery* pada penelitian ini menggunakan *type* 18650.

Pada *Battery 18650*, angka 18650 merujuk dari ukuran fisiknya yang berbentuk silinder dengan angka 18 untuk diameter *battery* (18 mm) dan angka 650 untuk ukuran tinggi baterai (65,0 mm) (Rafiki, 2021). Angka 0 dibelakang koma merujuk pada toleransi tinggi total *battery* berdasarkan jenis produk *battery* tersebut. Bentuk dari *battery* dapat diperhatikan pada gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2. 9 *Battery 18650*
Sumber : Dokumen Pribadi

Tegangan kerja *battery 18650* adalah 3,7 *Volt*. Maksimum dapat di cas 4,2 *Volt* dan *battery* kosong pada 3,0 *Volt*. Sedang kemampuan

menyimpan arus listrik beragam tergantung produksinya. Dan secara umum diketahui baterai ini maksimal memiliki kapasitas 3600 mAh.

9. *Buzzer*

Buzzer merupakan rangkain elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara (Sari, 2020). Prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, yang terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *electromagnet*. Kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar, sesuai dengan arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Jenis *buzzer* yang sering ditemukan dan digunakan adalah *buzzer* yang berjenis *Piezoelectrichal* (Fatmawati et al., 2020). Hal ini dikarenakan *buzzer piezoelectric* memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan, dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke rangkaian elektronika lainnya. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga *transduser* ini juga sering disebut dengan *beeper*. Komponen ini dapat di lihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 *Buzzer*
Sumber : Dokumen Pribadi

10. *Solenoid Doorlock*

Solenoid doorlock merupakan jenis kunci yang dapat bekerja pada mekanisme penguncian elektronik-mekanis (Siregar, 2023). Komponen ini menggunakan tegangan DC yang berguna untuk menciptakan medan magnet yang dapat menggerakkan kunci yang digunakan dalam berbagai alat elektronik. Komponen ini biasa digunakan sebagai komponen penting dalam sistem keamanan suatu ruangan.

Ketika arus listrik mengalir melalui kawat yang melingkar pada inti besi terjadi medan magnet (Ayyuubi et al., 2021). Energi yang dihasilkan cukup kuat untuk menarik inti besi ke dalam. Apabila arus listrik hilang inti besi kembali ke posisi awal dengan bantuan piring yang terpasang di dalam komponen tersebut dimana keadaan ini dapat dimanfaatkan sebagai pengunci pintu untuk keperluan berbagai sistem keamanan. Komponen ini dapat diperhatikan pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Solenoid doorlock
Sumber : (siregar, 2023)

11. *Battery Management Systems*

Battery Management Systems (BMS) merupakan sebuah sistem teknologi yang berfungsi memaksimalkan masa pakai *battery pack* (Kristiyono et al., 2022). Dalam penggunaan BMS sebagai sistem *management* baterai tentunya sangat diperhatikan dalam pemilihan. Sebagai contoh jika baterai mempunyai kapasitas 3000mAh, jika ingin merancang manajemen baterai secara 3S 15A maka baterai yang digunakan yaitu sebanyak 15 baterai. Karena 3S 15A (3 baterai disusun secara 3 seri dan 5 paralel). Dan untuk pemilihan BMS yang paling tepat harus lebih dari 15A yaitu menggunakan BMS 3S 20A, 3S 30A, dan seterusnya. Jika yang digunakan BMS lebih kecil maka dalam penggunaan manajemen baterai menjadi tidak optimal, dan kemungkinan bisa menyebabkan BMS rusak karena arus lebih besar karena BMS yang digunakan lebih kecil dari kapasitas baterai.

BMS ini sendiri bertujuan sebagai proteksi baterai, penyeimbang *charging* pada baterai begitu juga penyeimbang pada *discharging* pada baterai Li-Ion 18650 (Pamuji et al., 2022). BMS ini menjadi komponen untuk menjaga umur baterai, apabila tidak menggunakan BMS ini umur baterai tidak bertahan lama untuk *charging* maupun *discharging*. Komponen ini dapat di lihat pada gambar 2.12.



Gambar 2. 12 *Battery Management Systems*

Sumber : Dokumen Pribadi

12. LM2596 Module

LM2596 *module* merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC (Hamdani et al., 2019). Hal ini memberikan tegangan *output* yang dapat diatur sehingga memungkinkan penggunaanya untuk mengatur tegangan keluaran sesuai dengan kebutuhan aplikasi mereka.

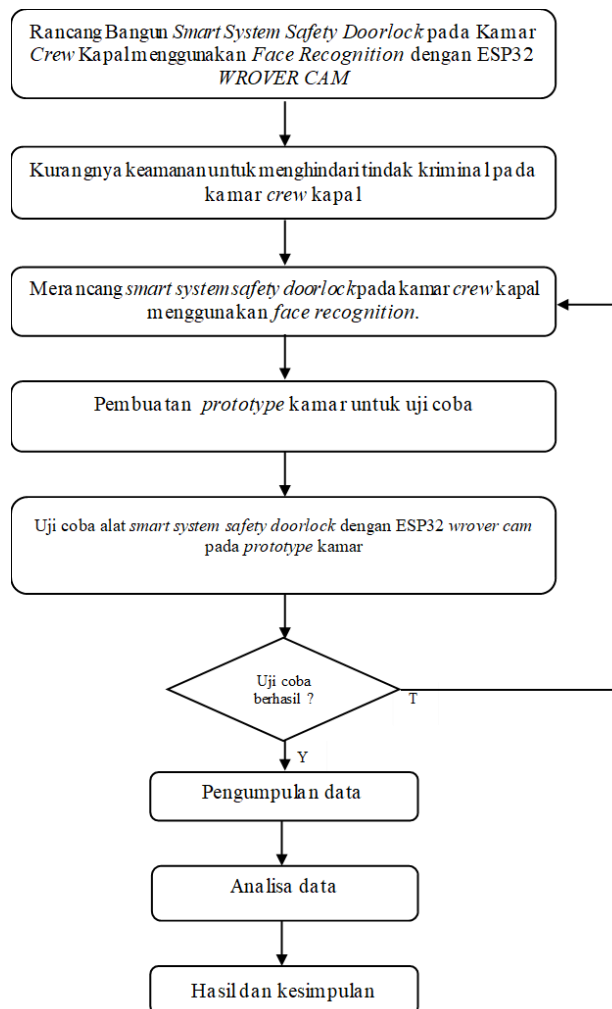
Integrated Circuit (IC) LM2596, sirkuit terpadu yang berperan sebagai *konverter* arus searah (DC) turun (*step down*) dengan rating arus sebesar 3A (Lutfi, 2018). IC seri ini memiliki beberapa variasi yang dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama varian yang dapat disesuaikan (*adjustable*) dimana tegangan keluarannya dapat diubah, dan varian dengan keluaran tegangan tetap (*fixed voltage output*). Modul LM2596 ini terdiri dari 4 pin, dengan 2 pin *input* DC berada di sebelah kiri dan 2 pin *output* DC berada di sebelah kanan. Fungsinya adalah untuk mengurangi tegangan DC sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Penurunan tegangan dari modul *step down* dapat dilakukan dengan mengubah posisi potensiometer, dan hasil tegangan keluarannya dapat diukur menggunakan *multimeter*. Komponen LM2596 ini dapat diperhatikan pada gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2. 13 LM2596 module
Sumber : Dokumen Pribadi

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir disusun agar saat menganalisa suatu permasalahan yang dibahas dapat dipemudah secara terperinci dan terstruktur. Penelitian ini membahas tentang rancang bangun *smart system safety doorlock* pada kamar *crew* kapal. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat mengantisipasi terjadinya tindak kriminal di kapal secara optimal. Konsep kerangka pada penelitian karya ilmiah terapan ini dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 14 Kerangka Berpikir
Sumber : Dokumen Pribadi

BAB III

METODE PENELITIAN

A. PERANCANGAN SISTEM

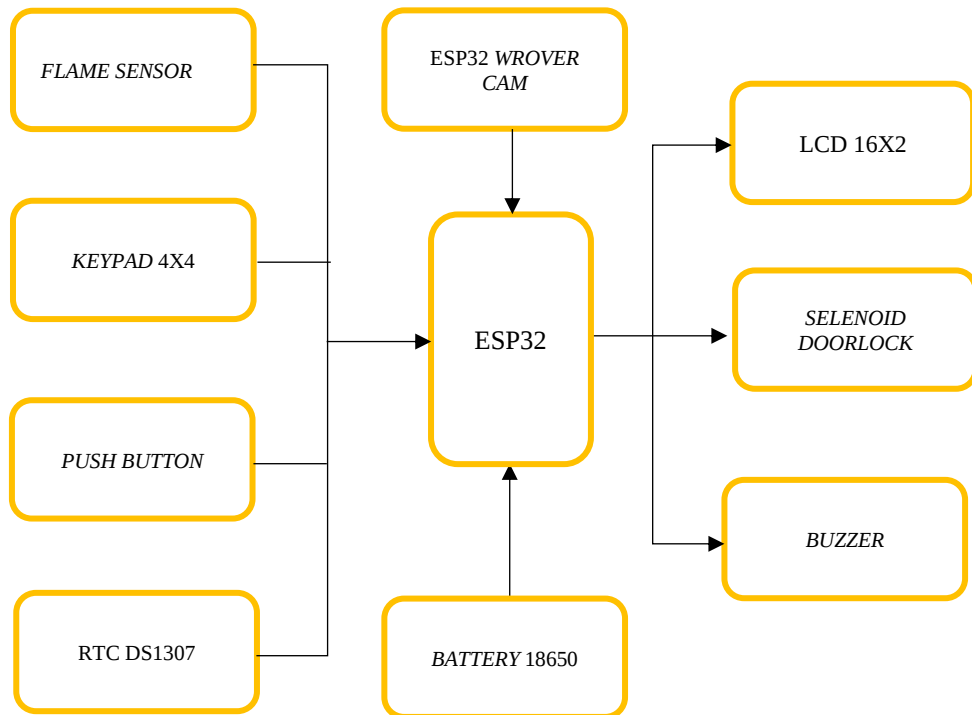
Perancangan sistem merupakan tahapan suatu sistem yang direncanakan dan dibangun untuk mencapai tujuan. Proses ini mencakup pemilihan serta integrasi komponen-komponen sistem dengan tujuan agar sistem dapat beroperasi secara efisien sesuai spesifikasi yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dapat menentukan relasi hubungan sebab akibat. Metode eksperimen pada penelitian ini untuk menguji rancangan sistem yg telah dibuat. Dimana pada perancangan sistem ini tergambarkan pada blok diagram, dan sistem kerja alat yang akan diujikan menggunakan pengujian statis dan pengujian dinamis.

1. Blok Diagram

Blok diagram dapat membantu menganalisis, desain, dan pemahaman struktur sistem, serta mempermudah pembaca. Blok diagram juga berguna sebagai pemecahan masalah dan perencanaan sistem. Setiap blok mewakili fungsi atau elemen tertentu dalam sistem, dan panah atau garis menggambarkan arus informasi atau sinyal.

Dengan itu peneliti menggunakan blok diagram dalam merencanakan pembuatan *smart system safety doorlock* untuk melakukan pencegahan tindak kriminal dan pencurian yang sering terjadi pada area akomodasi kapal yaitu kamar *crew* kapal menggunakan *face recognition* dengan *ESP32 wrover cam*. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram
Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan blok diagram :

- a. ESP32 *wrover cam* sebagai pengenalan wajah untuk keamanan apakah wajah terdaftar atau tidak pada sistem.
- b. *Flame sensor* sebagai *emergency selenoid doorlock* untuk mendeteksi adanya nyala api.
- c. RTC DS1307 adalah *module* untuk menampilkan waktu dan tanggal pada LCD secara *realtime*.
- d. *Selenoid doorlock* merupakan perangkat pengunci pintu yang menerima sinyal dari ESP32 untuk membuka atau tutup pintu pada kamar.
- e. *Buzzer* berfungsi sebagai penerima sinyal jika terjadi kegagalan sistem atau terdeteksi adanya nyala api.

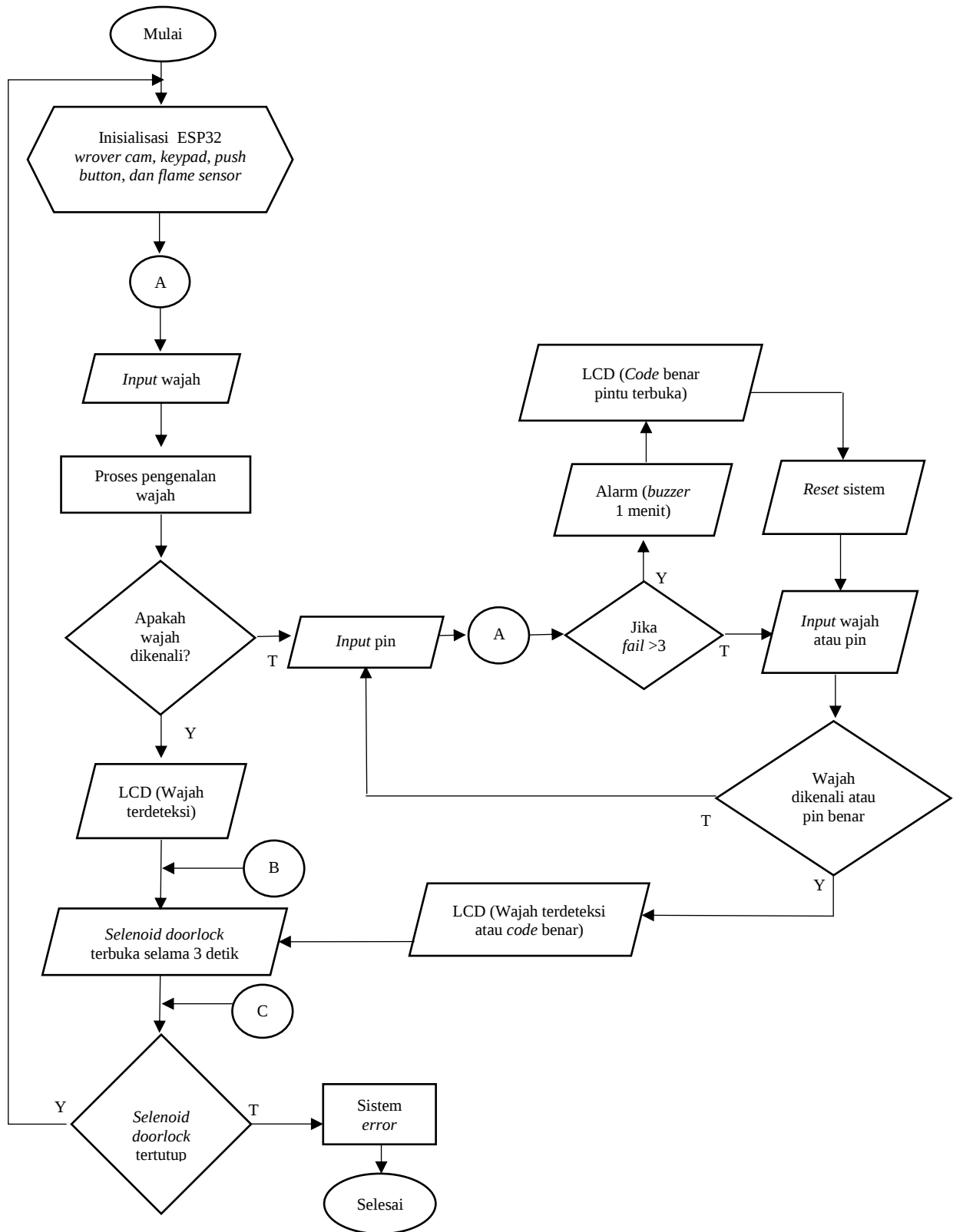
- f. LCD 16X2, akan menampilkan hasil *input* dari proses *face recognition* ataupun *password* jika berhasil atau gagal diakses.
- g. *Keypad* 4X4, sebagai keamanan kedua dengan memasukkan pin pada *keypad* 4x4 yang sudah diprogram untuk membuka *solenoid doorlock*.
- h. ESP32, adalah mikrokontroler sebagai pengolahan data *input* dari *keypad* 4x4, ESP32 *wrover cam*, *flame sensor* dan RTC DS137.
- i. *Battery* 18650, sebagai pengganti cadangan daya ketika terjadi *blackout* pada kapal.
- j. *Push button*, sebagai *input* untuk buka *solenoid doorlock* dari dalam kamar *crew*.

2. Sistem kerja alat

Dalam perancangan sistem kerja alat, diperlukan rancangan yang memperjelas mengenai sistem yang terkait dalam penelitian, untuk mengetahui bagaimana rancangan itu bekerja sesuai yang diharapkan. Oleh karena itu, peneliti perlu menambahkan *flowchart* diagram yang mendetail untuk menjelaskan fungsi dan interaksi komponen-komponen dalam *smart system safety doorlock* yang dirancang.

Maka sistem kerja alat pada penelitian ini dibagi menjadi 3 *flowchart*, yaitu (a) sistem kerja alat dari luar kamar; (b) sistem kerja alat dari dalam kamar, dan (c) pendaftaran wajah. Penerapan *flowchart* yang lebih rinci akan meningkatkan pemahaman terhadap sistem kerja alat dan memudahkan penilaian kinerja serta pengidentifikasian area yang memerlukan perbaikan.

a. Sistem kerja alat dari luar kamar



Gambar 3. 2 Flowchart sistem kerja alat dari luar kamar

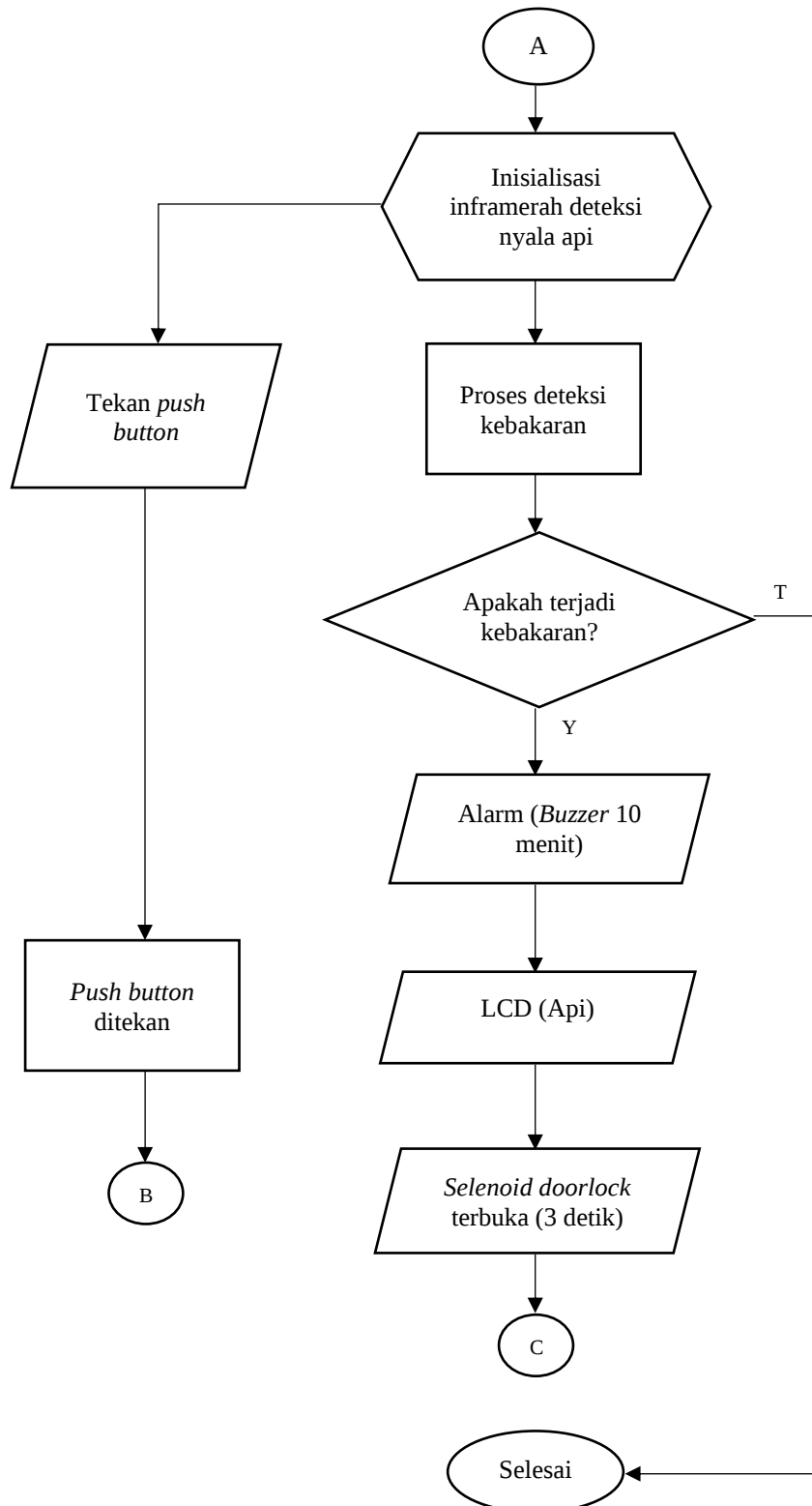
Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan *flowchart* :

Berdasarkan *flowchart* pada gambar 3.2 proses kerja dari sistem tersebut diawali dengan mempersiapkan ESP32 *wrover cam*, *keypad*, *push button*, dan *flame sensor* dengan *input* awal dapat dimulai dengan menggunakan wajah atau menggunakan *keypad* sebagai opsi pilihan kedua jika terkendala dalam *input* wajah ataupun ingin langsung mengakses *solenoid doorlock* dengan *keypad*.

Sistem pengenalan wajah jika tidak dikenali maka dapat menggunakan pin pada *keypad* dengan akses mengulang hingga 3x percobaan. Jika sampai melakukan 3x kesalahan percobaan menggunakan pin *keypad* maka alarm dengan menggunakan *buzzer* akan aktif dan berbunyi hingga 1 menit, *buzzer* akan stop setelah menunggu 1 menit dan lanjut dengan sistem yang *direset* kembali untuk bisa *input* wajah maupun *input* pin *keypad* secara bergantian hingga *solenoid doorlock* terbuka selama 3 detik dan menutup kembali. Setelah sistem *reset* kembali dapat melakukan *input* wajah maupun pin *keypad*.

Pengguna yang terdaftar dapat mencoba kembali sampai wajah dikenali atau pin benar, Jika berhasil menggunakan *face recognition* dengan *input* wajah pada ESP32 *wrover cam* maka layar LCD 16x2 akan menampilkan “Wajah terdeteksi, Pintu terbuka” namun jika pin yang benar maka layar LCD 16x2 akan menampilkan “ Code Benar, Pintu terbuka “ . Hasil jika salah pada *input* pin *keypad* maka pada layar LCD akan menampilkan “Code salah 1x percobaan” kemudian jika wajah salah maka tidak menampilkan apapun. Kesalahan *input* pin *keypad* dapat mengulang 3x hingga *alarm*, sampai hasil yang di *input* benar dan *solenoid doorlock* akan terbuka selama 3 detik. jika *solenoid doorlock* tidak tertutup kembali setelah 3 detik maka sistem dinyatakan *error*.

b. Sistem kerja alat dari dalam kamar

Gambar 3.3 Flowchart sistem kerja alat dari dalam kamar
Sumber : Dokumen Pribadi

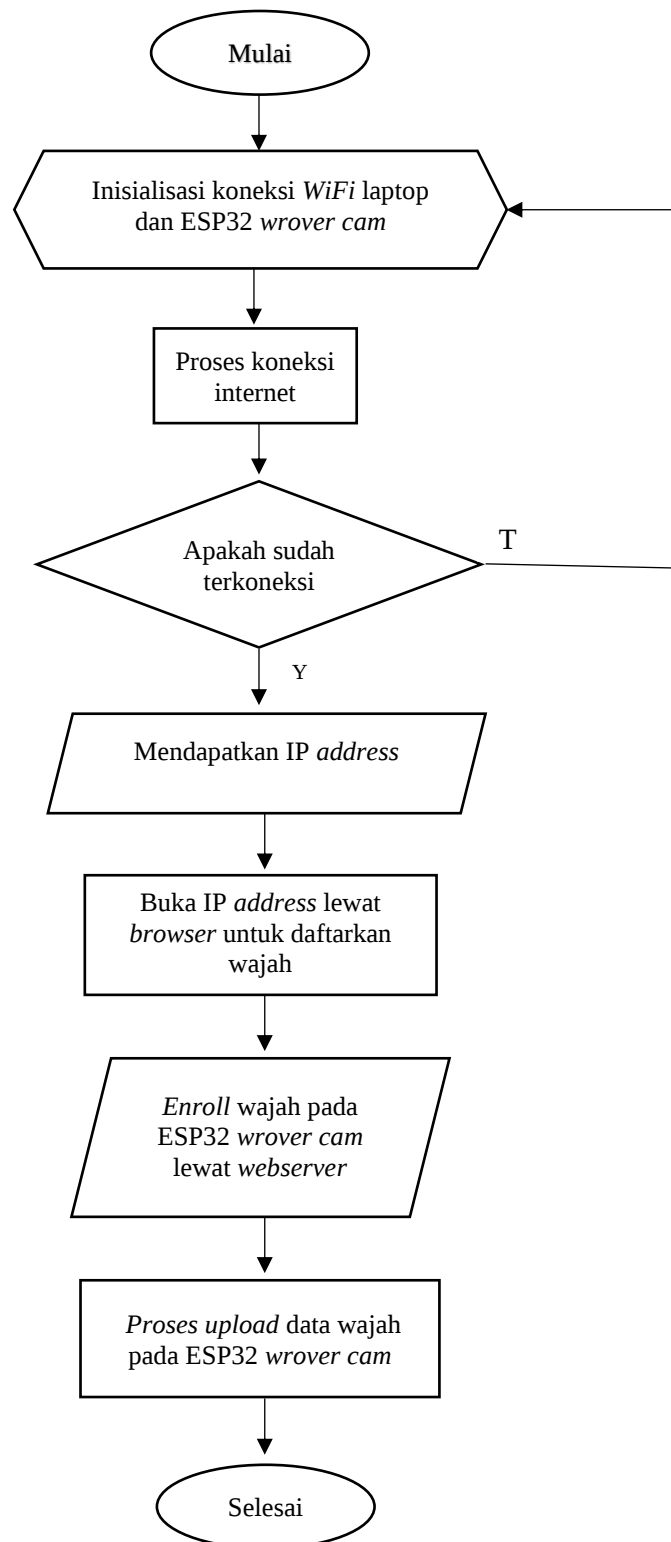
Keterangan *flowchart*:

Berdasarkan *flowchart* gambar 3.3 dengan tujuan menjelaskan proses bagaimana sistem *solenoid doorlock* dapat terbuka pada saat terjadi kebakaran pada area kamar. Tujuan dari rancangan sistem ini adalah untuk mengantisipasi adanya situasi darurat, seperti kebakaran dari dalam kamar, sehingga akan mempercepat proses evakuasi korban dan barang-barang berharga. Dengan begitu, pengguna dapat mengakses *solenoid doorlock* tanpa menggunakan *input* wajah atau pin *keypad*.

Komponen utama dalam sistem ini adalah *flame sensor* yang ditempatkan di dinding ruangan bersama dengan komponen lainnya. Mekanisme kerja dari sistem ini diawali dengan proses inisialisasi inframerah yang dapat menangkap adanya nyala api. Selanjutnya, ketika kebakaran terjadi, *flame sensor* akan mendeteksi nyala api, lalu *flame sensor* sebagai *input* akan mengirim sinyal kepada ESP32, dan diikuti *alarm* oleh *buzzer* juga akan berbunyi sebagai tanda peringatan yang disertai tampilan “Api terdeteksi, *alarm* aktif” pada layar LCD, kemudian *solenoid doorlock* akan terbuka secara otomatis selama 3 detik lalu menutup kembali. Apabila *flame sensor* tidak berhasil mendeteksi adanya api maka komponen *solenoid doorlock* hanya dapat dibuka dengan menggunakan *push button* yang sudah terprogram untuk membuka *solenoid doorlock* dari dalam ruangan.

Untuk membuka *solenoid doorlock* dari dalam kamar dapat dengan menggunakan *push button* yang sudah diprogram jika ditekan maka *solenoid doorlock* akan terbuka selama 3 detik kemudian menutup kembali.

c. Pendaftaran wajah



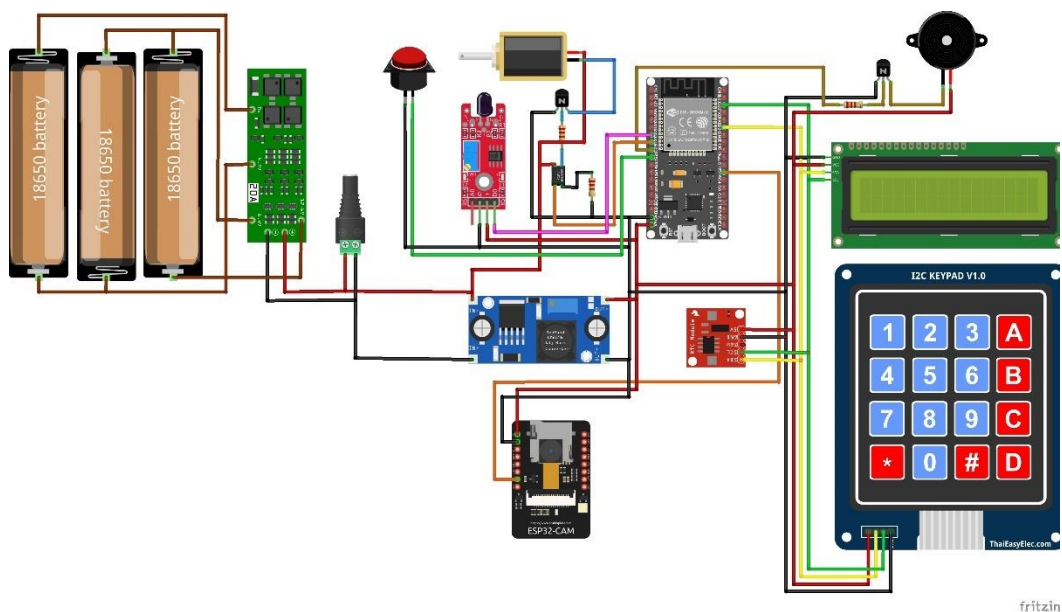
Gambar 3. 4 *Flowchart* sistem pendaftaran wajah
Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan *Flowchart*:

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 3.4 tahapan dalam pendaftaran wajah dapat diawali dengan menghubungkan *WiFi* dengan laptop agar ESP32 *WROVER CAM* juga dapat terhubung dengan *WiFi*. Setelah terhubung lanjut mendapatkan *Ip address* dari arduino ide dengan program yang sudah ada. *IP address* bisa dibuka melalui *browser* pada laptop. Kemudian *enroll* wajah pada *webserver* dan tunggu sampai wajah tersimpan. Buka arduino ide untuk *upload* data wajah yang telah disimpan pada pada program ESP32 *wrover cam*.

B. PERANCANGAN ALAT

1. Perancangan *wiring*



Gambar 3. 5 Contoh *wiring*
Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan gambar rangkaian di atas, koneksi pin pada mikrokontroler ESP32 dan keterangan rangkaian modul pin lainnya yang terhubung pada ESP32.

Tabel 3. 1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan ESP32

<i>Flame sensor</i>	
Pin pada <i>flame sensor</i>	Pin pada ESP32
D0	D32
GND	GND
+	5V
<i>Keypad 4x4</i>	
Pin pada <i>keypad 4x4</i>	Pin pada ESP32
VIN	5V
SDA	D21
SCL	D22
GND	GND
<i>Buzzer</i>	
Pin pada <i>buzzer</i>	Pin pada ESP32
+	5V
-	D5
<i>RTC Module</i>	
Pin pada <i>RTC Module</i>	Pin pada ESP32
SDA	21
SCL	22
5V	5V
GND	GND
<i>LCD 16X2</i>	
Pin pada <i>LCD 16x2</i>	Pin pada ESP32
VCC	5V
SDA	D21
SCL	D22
GND	GND
<i>ESP32 wrover cam</i>	
Pin pada <i>ESP32 wrover cam</i>	Pin pada ESP32
IO2	D16
GND	GND
5V	5V
<i>Solenoid doorlock</i>	
Pin pada <i>solenoid doorlock</i>	Pin pada ESP32
+	5V
-	D25
<i>LM2596 Module</i>	
Pin pada <i>LM2596</i>	Pin pada ESP32
V OUT +	5V
V OUT -	GND

Sumber : Dokumen Pribadi

C. RENCANA PENGUJIAN

Pada penelitian ini, pengujian alat akan menggunakan dua cara pengujian yaitu pengujian statis dan pengujian dinamis yang akan membantu peneliti dalam pengumpulan data.

1. Pengujian Statis

- a. Pengujian kamera ESP32 *wrover cam*, diujikan dari *webserver* dengan mencoba melakukan pendaftaran wajah pada ESP32 *wrover cam*.
- b. Pengujian *keypad* 4x4, diujikan dengan memeriksa setiap tombol secara bertahap dengan menggunakan *multitester* untuk memastikan bahwa terjadi perubahan nilai resistansi ketika tombol ditekan.
- c. Pengujian *flame sensor*, pengujian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler yang diprogram jika *flame sensor* mendeteksi nyala api maka LED akan menyala, jika tidak mendeteksi nyala api maka LED tidak menyala.
- d. Pengujian *buzzer*, diujikan dengan memberi tegangan 5 volt dan nilainya dibaca menggunakan *multitester* apakah *buzzer* dapat aktif dan dapat mengeluarkan suara.
- e. Pengujian *battery* 18650, diujikan dengan *multitester*, apakah 3 baterai yang digunakan dapat memberi tegangan 12 volt.
- f. Pengujian *solenoid doorlock*, dilakukan dengan memberi tegangan 12 volt pada *solenoid doorlock* apakah *solenoid doorlock* dapat terbuka.
- g. Pengujian LM2596 *Module*, diujikan dengan mengukur tegangan yang akan didistribusikan menggunakan *multitester* apakah keluaran tegangan sudah 5 volt dan 12 volt sesuai dengan yang dibutuhkan.

- h. Pengujian LCD 16x2, dengan mengirim sinyal *input* pada LCD kemudian diperhatikan pada karakter yang ditampilkan pada LCD apakah sudah sesuai data yang diprogram.
- i. Pengujian RTC *Module*, diujikan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diprogram untuk menampilkan data tanggal, dan waktu secara *realtime* pada *serial monitor*.
- j. Pengujian mikrokontroler ESP32, dilakukan pengujian dengan menghubungkan mikrokontroler pada catu daya apakah dapat menerima catu daya dengan memperhatikan lampu indikator pada mikrokontroler jika menyala menandakan mikrokontroler dapat menerima catu daya.
- k. Pengujian *Push button*, dapat diujikan menggunakan *multitester* dengan mengukur resistansi (ohmmeter) pada *push button*.

2. Pengujian Dinamis

Pada penelitian ini, pengujian dinamis dilakukan dengan tujuan untuk memastikan setiap komponen utama alat dapat berjalan dengan benar dan memastikan keakuratan data yang dihasilkan. Terdapat tiga komponen yang melalui proses pengujian ini, yaitu ESP32 *wrover cam*, *keypad* 4x4, dan *flame sensor*. Proses pengujian akan dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan menggunakan *prototype* kamar yang dirancang agar memudahkan tahap pengujian.

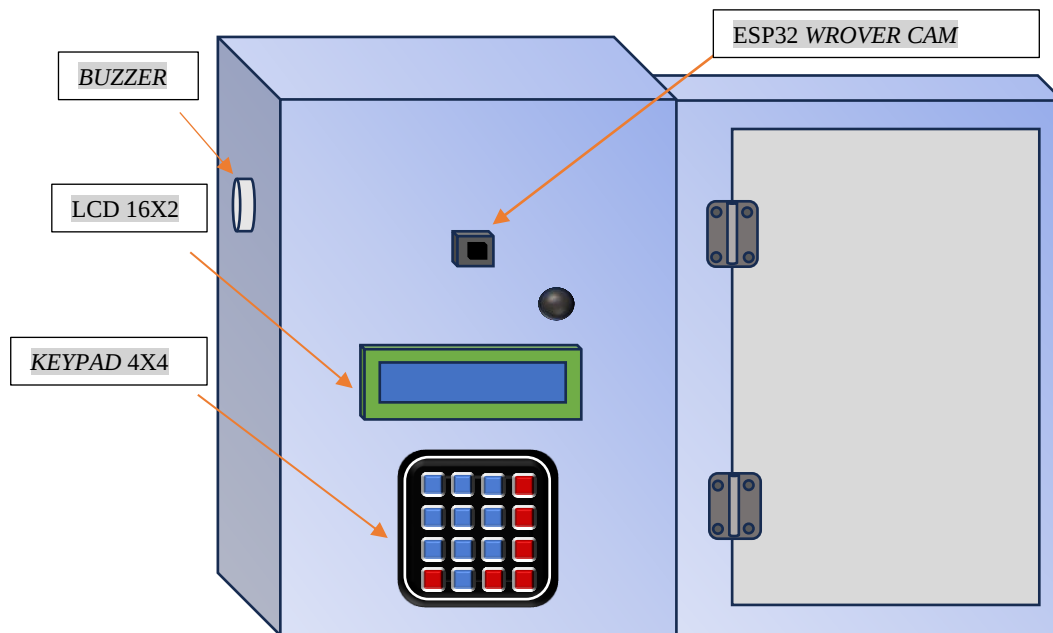
Dalam proses pengujian kamera ESP32 *wrover cam*, fokus utama diberikan pada evaluasi kinerja dengan memeriksa dua aspek utama komponen, yaitu uji jarak dan uji waktu atau lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pengenalan wajah dan membuka

solenoid doorlock. Kedua uji dilakukan untuk memastikan bahwa kamera mampu memberikan hasil pengenalan wajah yang akurat dan waktu yang diperlukan tetap dalam batas yang dapat diterima. Pengujian ini akan dilakukan dengan menguji tiap tiap jarak yang ditentukan dan dicoba sampai 3 kali percobaan.

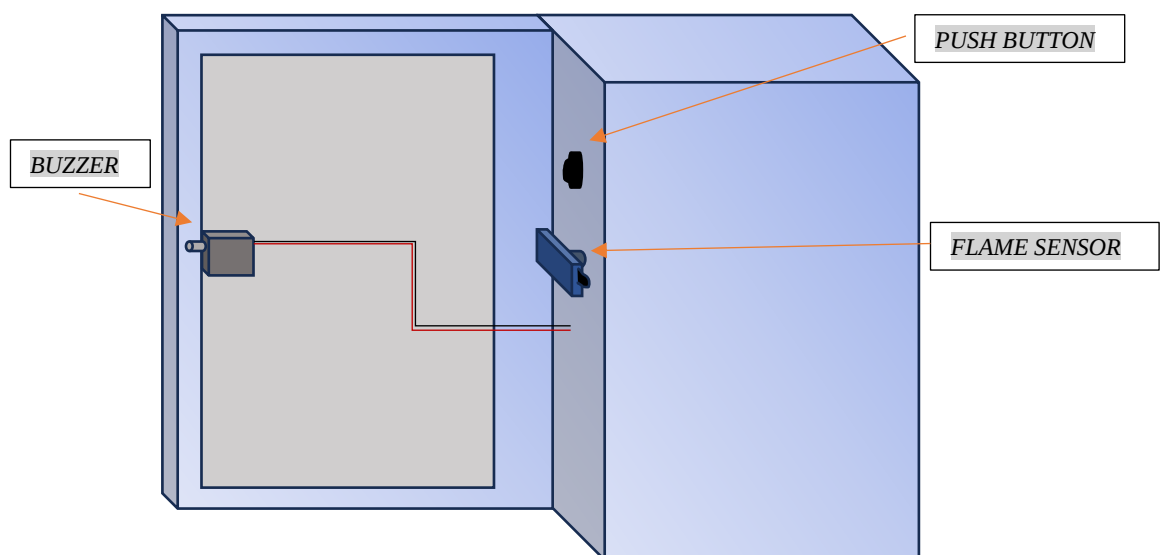
Selanjutnya, pengujian pada *keypad* 4x4 dilakukan dengan cara memasukkan sandi yang benar sebanyak 20 kali yang kemudian dilanjutkan dengan memasukkan sandi yang salah sebanyak 10 kali, kemudian respon yang diberikan oleh *keypad* akan diamati pada tiap percobaannya untuk memastikan konsistensi dari respon *keypad* dengan program pada kondisi normal. Dengan begitu, peneliti dapat mengetahui keakuratan atau konsistensi dari *keypad* ketika digunakan secara berulang sebanyak dan dengan sandi yang berbeda-beda.

Pengujian terakhir yang dilakukan yaitu pengujian untuk komponen keamanan kebakaran dengan menggunakan *flame sensor*. Pengujian pada komponen ini meliputi pengukuran untuk mengetahui berapa jarak maksimal deteksi *sensor* terhadap nyala api pada area *prototype* uji coba alat. Karena dengan melakukan pengujian ini, peneliti dapat mengukur jarak maksimal untuk *sensor* dapat mendeteksi keberadaan api dan seberapa efektif jarak deteksinya pada suatu ruangan. Selain itu, pengujian ini juga membantu peneliti menilai koordinasi komponen *flame sensor* dengan komponen lainnya pada alat. Hasil dari ketiga pengujian ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah diharapkan.

3. Desain 3D *prototype* pengujian alat



Gambar 3. 6 *Prototype* pengujian alat 3D posisi dalam
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 3. 7 *Prototype* pengujian alat 3D posisi depan
Sumber : Dokumen Pribadi