

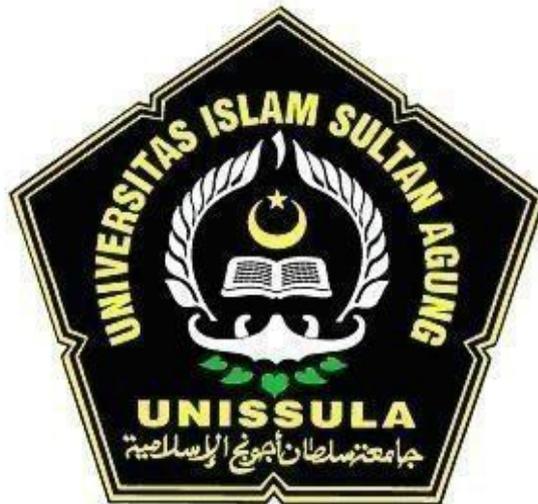
**SISTEM PENGAMAN TEMPAT PENYIMPANAN OBAT  
KERAS DENGAN FINGERPRINT DAN KEYPAD  
MENGUNAKAN ESP32**

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1**

**Pada Program Studi Teknik Elektro**

**Universitas Islam Sultan Agung Semarang**



**Di susun oleh :**

**ALDISA MUTIARASARI**

**NIM : 30602200036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

**SEMARANG**

**2024**

*Security System For Drugs Storage Using Fingerprint and Keypad 32*

**FINAL PROJECT**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at  
Departement of Electrical Engineering. Faculty of Industrial Technology,  
Sultan Agung Islamic University*



**DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**SISTEM PENGAMAN TEMPAT PENYIMPANAN OBAT KERAS DENGAN *FINGERPRINT* DAN *KEYPAD* MENGGUNAKAN ESP32**” ini disusun oleh :

Nama : Aldisa Mutiarasari

Nim : 30602200036

Program Studi : Teknik Elektro

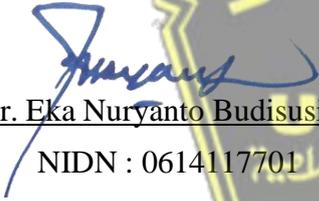
Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 7 Juni 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Eka Nuryanto Budisusila, S.T.,M.T.

  
Dr. Bustanul Arifin, S.T., M.T.

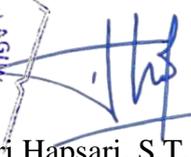
NIDN : 0614117701

NIDN : 0619107301

Mengetahui,

Ka Program Studi Teknik Elektro



  
Jenny Putri Hapsari, S.T.,M.T

11/06/24

NIDN : 0607018501

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**SISTEM PENGAMAN TEMPAT PENYIMPANAN OBAT KERAS DENGAN *FINGERPRINT* DAN *KEYPAD* MENGGUNAKAN ESP32**” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji sidang Tugas Akhir pada :

Hari : Jumat

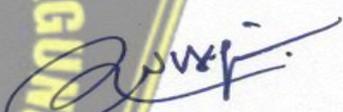
Tanggal : 7 Juni 2024

### TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II

  
Dr. Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.  
NIDN : 0614117701

  
Dr. Bustanul Arifin, S.T., M.T.  
NIDN : 0619107301

Mengetahui,

Ketua Penguji



Ir. Budi Pramono Jati, MT.MM

NIDN : 0623126501

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aldisa Mutiarasari

Nim : 30602200036

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang dengan judul “**SISTEM PENGAMAN TEMPAT PENYIMPANAN OBAT KERAS DENGAN *FINGERPRINT* DAN *KEYPAD* MENGGUNAKAN ESP32**”, adalah asli (orisinil) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian ataupun keseluruhan.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul Tugas Akhir yang saya buat pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 20 Desember 2023

Yang Menyatakan



( Aldisa Mutiarasari )

NIM : 30602200036

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Aldisa Mutiarasari  
NIM : 30602200036  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul :

**“SISTEM PENGAMAN TEMPAT PENYIMPANAN OBAT KERAS  
DENGAN *FINGERPRINT* DAN *KEYPAD* MENGGUNAKAN ESP32”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hal bebas Royalti Non Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila kemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hokum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 30 Mei 2024

Yang Menyatakan



METERAI  
TEMPEL  
782ALX178790604

( Aldisa Mutiarasari)

NIM : 30602200036

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Persembahan :

Pertama,

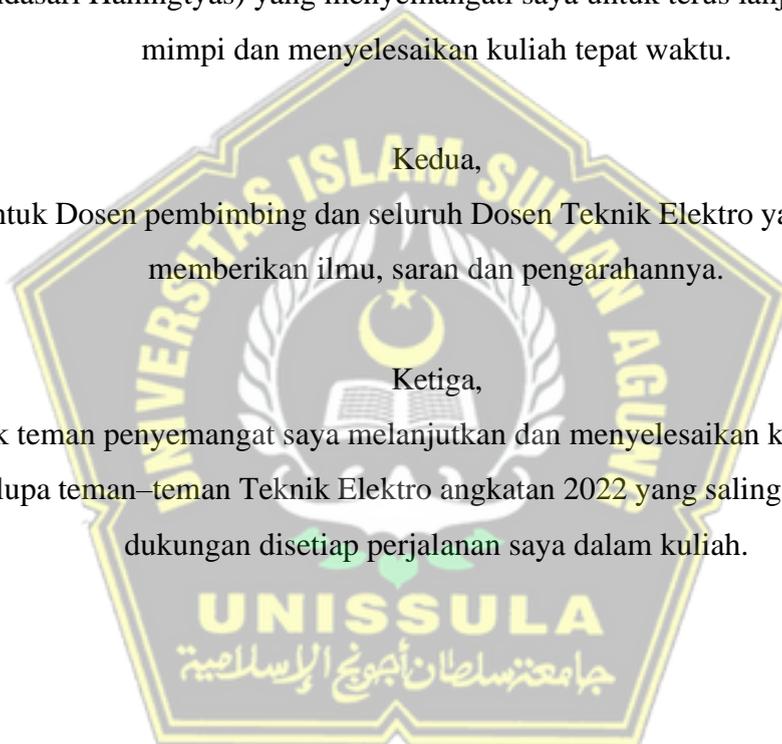
Tugas Akhir ini akan saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang saya cintai dan banggakan (Bapak Samsul Bahri & Ibu Widowati) yang sudah membesarkan saya, memberikan dukungan dan menjadi motivasi hidup saya dalam menyelesaikan studi saya hingga saat ini. Dan juga kepada saudara saya (Mandasari Haningtyas) yang menyemangati saya untuk terus lanjut mengejar mimpi dan menyelesaikan kuliah tepat waktu.

Kedua,

Untuk Dosen pembimbing dan seluruh Dosen Teknik Elektro yang selalu memberikan ilmu, saran dan pengarahannya.

Ketiga,

Untuk teman penyemangat saya melanjutkan dan menyelesaikan kuliah S1 dan tidak lupa teman-teman Teknik Elektro angkatan 2022 yang saling memberikan dukungan disetiap perjalanan saya dalam kuliah.



**Motto :**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS Al Insyirah : 5)

“Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.”

(QS Ali Imran : 139)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al Baqarah : 286)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Ra'd : 11)

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohon pertolongan (Kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(QS Al Baqarah : 153)

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR. Muslim. No. 2699)

“Cukuplah bagi kami Allah sebagai penolong dan Dia adalah sebaik-baiknya pelindung.”

( QS Ali Imran : 173)

“ Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tiadak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

## KATA PENGANTAR

### *Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

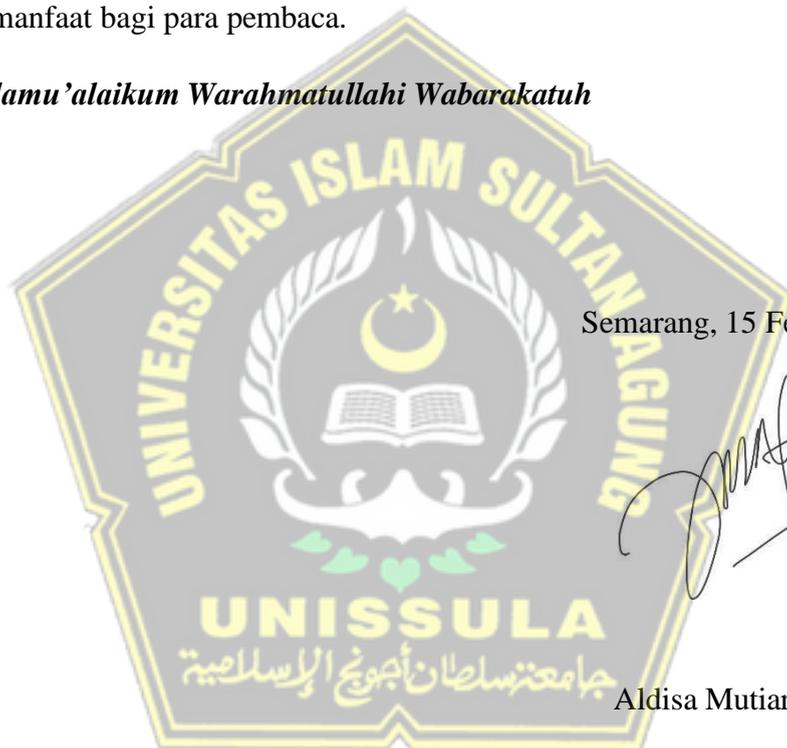
Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini berjudul “Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32”. Laporan ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan gelar sarjana (S1) di program studi Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini diantara lain :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya serta memberikan ketabahan, kesabaran dan kelapangan hati serta pikiran dalam menimba ilmu.
2. Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, SH., MH selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Ibu Jenny Putri Hapsari, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, S.T, MT. selaku dosen wali Teknik Elektro kelas mitra 2022 yang telah memberikan arahan selama menempuh studi.
6. Terimakasih kepada Dosen Pembimbing I saya Dr. Eka Nuryanto Budisusila, S.T., MT. dan Dosen Pembimbing II saya Dr. Bustanul Arifin, S.T, MT. yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang atas ilmu, bimbingan, dan bantuannya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua saya beserta segenap keluarga yang saya cintai yang telah memberikan dukungan baik materiil maupun non materiil dan tidak pernah berhenti mendo'akan saya di setiap sujudnya.

9. Kepada sahabat seperjuangan saya, yaitu Mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2022 yang membantu dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas dukungan, doa, semangat, dan perhatian kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Penulis memohon maaf dan mohon kritik serta saran yang membangun dari berbagai ilmu yang baik di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***



Semarang, 15 Februari 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aldisa Mutiarasari', is written over the right side of the UNISSULA logo.

Aldisa Mutiarasari

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
Persembahan .....	vii
Motto .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
10.1 Latar Belakang.....	1
10.2 Perumusan Masalah .....	2
10.3 Pembatasan Masalah.....	2
10.4 Tujuan Penelitian .....	3
10.5 Manfaat Penelitian .....	3
10.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5

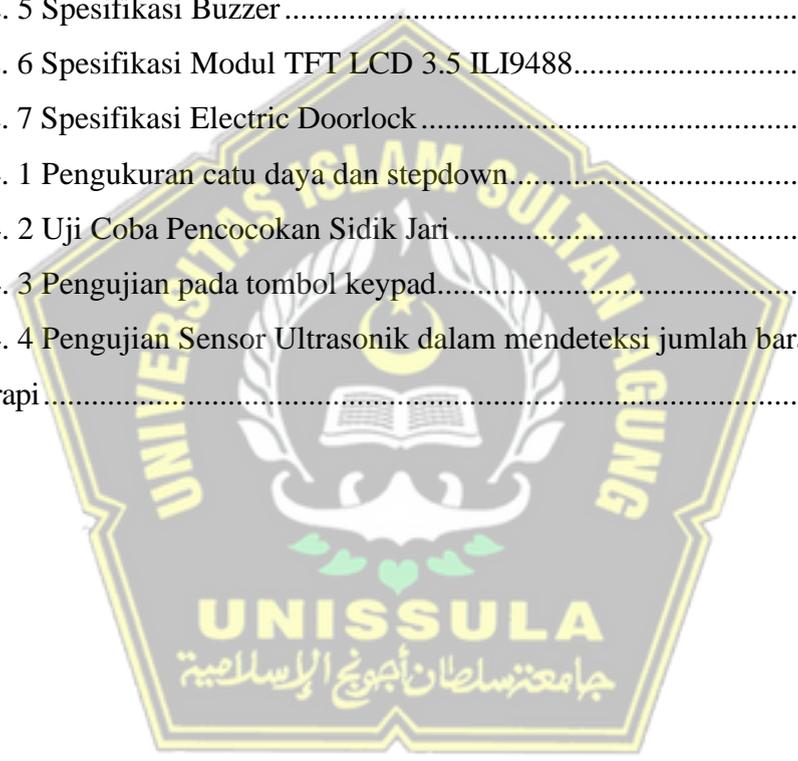
2.1	Tinjauan Pustaka.....	5
2.2	Landasan Teori .....	6
2.2.1	Biometrik.....	6
2.2.2	Sensor Ultrasonik .....	7
2.2.3	Sensor Fingerprint R307.....	8
2.2.4	Keypad 4x4.....	11
2.2.5	Modul RTC DS3231 .....	12
2.2.6	Mikrokontroler ESP32 .....	13
2.2.7	Buzzer.....	15
2.2.8	TFT LCD 3.5 ‘ILI9486 .....	16
2.2.9	Electronic Door Lock .....	18
2.2.10	ARDUINO IDE.....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....		19
3.1	Metode Penelitian .....	19
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	21
3.2.1	Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32 .....	23
3.2.2	Perancangan Rangkaian Sensor Fingerprint dengan ESP32 .....	24
3.2.3	Perancangan Rangkaian Keypad dengan ESP32.....	24
3.2.4	Perancangan Rangkaian RTC dengan ESP32 .....	25
3.2.5	Perancangan Rangkaian TFT dengan ESP32 .....	26
3.3	Perancangan Lunak.....	27
3.3.1	Perancangan Perangkat Lunak Sensor Ultrasonic sebagai Pendeteksi Jumlah Barang .....	31
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak Sensor Fingerprint sebagai Pendeteksi Sidik Jari .....	32
3.3.3	Perancangan Perangkat Lunak Memasukkan sandi .....	34

3.3.4	Perancangan Perangkat Lunak Menghitung Waktu Secara Realtime	35
3.3.5	Perancangan Lunak TFT LCD 3.5 “ILI9486 .....	36
3.3.6	Perancangan Lunak Selenoid Door Lock .....	37
<b>BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Hasil Perancangan.....	39
4.1.1	Hasil Perancangan .....	39
4.2	Pengujian .....	40
4.2.1	Pengukuran Catu Daya dan Stepdown .....	40
4.2.2	Pengujian Sensor Fingerprint .....	41
4.2.3	Pengujian Keypad.....	44
4.2.4	Pengujian Sensor Ultrasonik Untuk Mengetahui Jumlah Barang ....	45
4.2.5	Pegujian TFT .....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>50</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Pin Sensor Fingerprint.....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi RTC DS3231 .....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32 .....	15
Tabel 2. 4 Nama Pin Buzzer.....	16
Tabel 2. 5 Spesifikasi Buzzer .....	16
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul TFT LCD 3.5 ILI9488.....	17
Tabel 2. 7 Spesifikasi Electric Doorlock.....	19
Tabel 4. 1 Pengukuran catu daya dan stepdown.....	40
Tabel 4. 2 Uji Coba Pencocokan Sidik Jari.....	42
Tabel 4. 3 Pengujian pada tombol keypad.....	44
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Ultrasonik dalam mendeteksi jumlah barang tersusun secara rapi.....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Ultrasonik.....	8
Gambar 2. 2 Pola Dasar Sidik Jari.....	9
Gambar 2. 3 Identifikasi Sidik Jari.....	10
Gambar 2. 4 Sensor Fingerprint R307.....	10
Gambar 2. 5 Keypad 4x4.....	12
Gambar 2. 6 Modul RTC DS3231.....	13
Gambar 2. 7 Pinout ESP32.....	14
Gambar 2. 8 Buzzer.....	15
Gambar 2. 9 Modul TFT LCD 3.5 ILI9488.....	17
Gambar 2. 10 Selenoid door lock.....	18
Gambar 2. 11 Arduino IDE.....	19
Gambar 3. 1 Flow Chart Pengerjaan Tugas Akhir.....	19
Gambar 3. 2 Gambar 3D Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan Fingerprint dan Keypad Menggunakan ESP32.....	21
Gambar 3. 3 Tampak Depan.....	21
Gambar 3. 4 Flowchart perencanaan Perangkat Keras.....	22
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32.....	23
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Fingerprint dengan ESP32.....	24
Gambar 3. 7 Rangkaian Keypad dengan ESP32.....	25
Gambar 3. 8 Rangkaian RTC dengan ESP32.....	26
Gambar 3. 9 Rangkaian TFT dengan ESP32.....	27
Gambar 3. 10 Flowchart bagian 1.....	28
Gambar 3. 11 Flowchart bagian 2.....	29
Gambar 3. 12 Flowchart bagian 3.....	30
Gambar 4. 1 Tampilan Alat Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan Fingerprint dan Keypad Menggunakan ESP32.....	39
Gambar 4. 2 Tampilan Layar ketika Sidik Jari dapat terbaca.....	43
Gambar 4. 3 Tampilan layar ketika fingerprint tidak sesuai.....	44
Gambar 4. 4 Tampilan layar ketika keypad ditekan huruf D.....	45
Gambar 4. 5 Tampilan layar ketika keypad ditekan tombol angka dan huruf kemudian menekan tombol "#".....	45
Gambar 4. 6 Tampilan gambar awal pada tft ketika alat dinyalakan.....	39
Gambar 4. 7 Tampilan LCD TFT saat mode daftar user ke sistem.....	39
Gambar 4. 8 Tampilan ketika sistem memerintal enroll wajah.....	39
Gambar 4. 9 Tampilan LCD ketika enroll wajah telah berhasil dan dilanjutkan dengan scan sidik jari.....	40

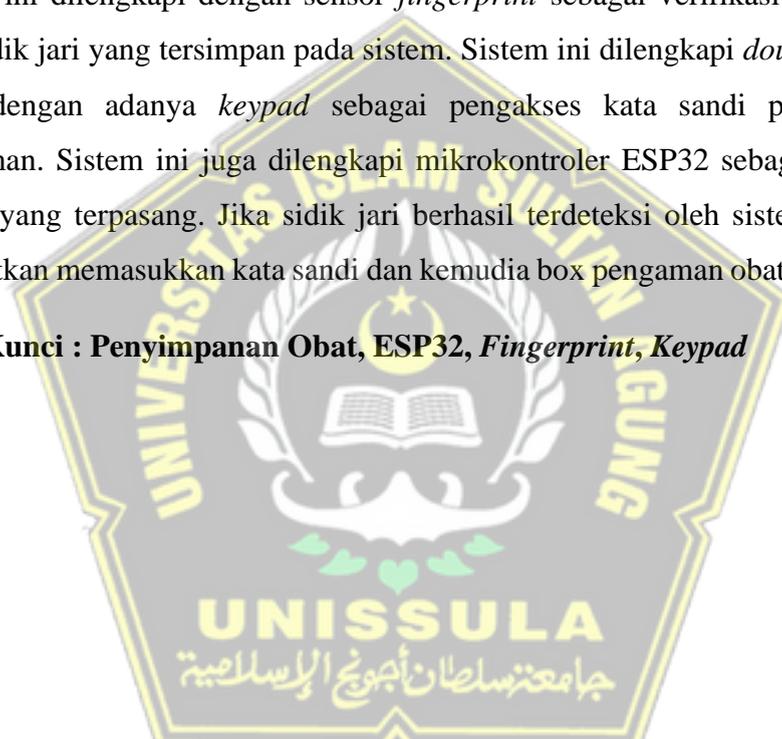
Gambar 4. 10 Tampilan ketika sidik jari berhasil didaftarkan dan kemudia memasukkan pin.....	40
Gambar 4. 11 Tampilan ketika pengaman sudah terproses semua.....	40
Gambar 4. 12 Tampilan ketika sudah terbuka pengaman .....	41
Gambar 4. 13 Tampilan layar ketika ingin melihat siapa yang mengakses kotak pengaman terakhir .....	41



## ABSTRAK

Suatu obat keras yang memiliki tingkat dosis yang tinggi pada umumnya memerlukan adanya tempat penyimpanan yang khusus dan aman demi menjamin adanya keutuhan obat tersebut. Semakin banyaknya tindak pencurian maka mendorong adanya pengembangan teknologi pada sistem keamanan. Salah satunya dengan adanya box pengaman yang dilengkapi dengan sistem pengaman yang baik. Sistem ini dilengkapi dengan sensor *fingerprint* sebagai verifikasi akses melalui data sidik jari yang tersimpan pada sistem. Sistem ini dilengkapi *double* pengaman yaitu dengan adanya *keypad* sebagai pengakses kata sandi pengakses box pengaman. Sistem ini juga dilengkapi mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali sistem yang terpasang. Jika sidik jari berhasil terdeteksi oleh sistem maka akan dilanjutkan memasukkan kata sandi dan kemudia box pengaman obat akan terbuka.

**Kata Kunci : Penyimpanan Obat, ESP32, *Fingerprint*, *Keypad***



## **ABSTRACT**

*A hard drug that has a high dosage level generally requires a special and safe storage place to ensure the integrity of the drug. The increasing number of acts of theft has encouraged the development of technology in security systems. One of them is by having a safety box that is equipped with a good security system. This system is equipped with a fingerprint sensor to verify access via fingerprint data stored in the system. This system is equipped with double security, namely with a keypad to access the password for accessing the security box. This system is also equipped with an ESP32 microcontroller as the installed system controller. If the fingerprint is successfully detected by the system, it will continue to enter the password and then the medicine safety box will open.*

**Keywords:** *Drug Store, ESP32, Fingerprint, Keypad*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Suatu obat keras yang memiliki tingkat dosis yang tinggi pada umumnya memerlukan adanya tempat penyimpanan yang khusus dan aman demi menjamin adanya keutuhan obat tersebut. Tempat penyimpanan ini digunakan untuk tempat penyimpanan obat keras pada suatu rumah sakit. Pada dasarnya tempat penyimpanan ini harus memiliki tingkat keamanan yang lebih agar memberikan rasa aman kepada pemiliknya. Banyaknya kasus pencurian obat-obatan yang sudah terencana akan memberikan rasa tidak aman kepada pihak rumah sakit. Banyak kasus pencurian di Indonesia, contohnya seperti yang terjadi pada lingkup kecil ke lingkup yang pencuriannya sudah terencana.

Dengan adanya perkembangan zaman dan teknologi terutama dibidang sistem keamanan, salah satunya dengan adanya sistem pengamanan yang mengimplementasikan kepada karakteristik fisik dan memverifikasikan indentitas seseorang. Terdapat beberapa jenis biometrik seperti sidik jari, iris mata, wajah, dan suara. Setiap biometrik ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Salah satu sistemnya yaitu menggunakan metode biometrik adalah sensor fingerprint dengan mengenali sidik jari pada tangan pemilik akses.

Oleh karena itu, solusi yang dapat dikembangkan yaitu dengan meningkatkan efektivitas keamanan pada tempat penyimpanan pengamanan adalah dengan mengoptimalkan sistem sidik jari yang dapat mengidentifikasi karakteristik jari seseorang melalui perekaman sidik jari pada sensor fingerprint hasil scan sidik jari kemudian dicocokkan dengan basis data yang telah tersimpan. Pada pengembangan pengamanan ini ditambahkan keypad untuk pengaman ganda. Setelah pemilik mengakses menggunakan sidik jari selanjutnya mengisi pin yang telah ditentukan dan kemudian hasilnya akan dicocokkan dengan basis data. Pada penelitian ini menggunakan perangkat ESP32 sebagai pengolah sidik jari dan pin

untuk pengenalan sidik jari dan pendeteksi pin yang dapat dipantau melalui layar LCD TFT.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang , muncul perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengaplikasikan sensor sidik jari dan *keypad* untuk membuka tempat penyimpanan?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sensor sidik jari dan *keypad* menggunakan ESP32?
3. Bagaimana cara memonitoring ketersediaan barang pada tempat penyimpanan yang terpasang pada alat tersebut?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan alat ini, terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Sensor sidik jari memiliki kesalahan sensitifitas 0,001%. Hanya sidik jari pemilik akses yang terdapat pada database yang dapat mengakses.
2. Fokus pada pin yang dimiliki pemilik tempat penyimpanan. Perangkat ini akan memberikan akses pin ketika pemilik sudah melewati pengamanan pada sidik jari. Pemilik akan berhasil jika mengetahui pin yang sudah ada pada database.
3. Perangkat terkonfigurasi dengan modul RTC yang berperan sebagai pengelola semua fungsi pengaturan waktu. Sehingga pemilik dapat menerima *update* waktu dan tanggal secara berkala.
4. LCD TFT yang digunakan hanya menampilkan informasi berupa waktu, tanggal, dan ketersediaan barang yang tersimpan.
5. Penelitian ini akan terbatas pada identifikasi sidik jari seseorang dan pin yang memiliki akses untuk mengambil barang dan monitoring keamanan tempat penyimpanan secara real-time. Penelitian Tidak akan membahas identifikasi barang yang disimpan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari perancangan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Merancang sistem pengaman tempat penyimpanan yang dapat mencegah tindak pencurian dengan menggunakan sistem sidik jari dan pin menggunakan ESP32.
2. Menganalisis data pengujian sistem pengenalan wajah yang telah dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas sistem pengaman tempat penyimpanan.
3. Melakukan pengujian dan validasi sistem pengaman tempat penyimpanan dengan memonitoring menggunakan LCD TFT dan menggunakan mikrokontroler ESP32.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui informasi pencegahan terhadap tindakan percobaan pencurian barang yang tersimpan dalam tempat penyimpanan dengan memberikan informasi mengenai data sidik jari pemilik dan pin yang sudah ada pada database.
2. Membantu pemilik dalam monitoring dan mengontrol keadaan tempat penyimpanan secara real-time.
3. Memberikan rasa aman kepada pemilik tempat penyimpanan ketika meninggalkan barang tersebut.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini menggambarkan secara garis besar isi dari masing-masing bab dari laporan ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat dan sistem penulisan penelitian.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Berisi mengenai materi hasil-hasil penelitian sesuai topik yang dibuat dengan mengadaptasi laporan-laporan, report jurnal, makalah, dan referensi lain. Serta menuliskan kelebihan serta kekurangan di masing-masing.

## BAB III METODE PENELITIAN/PERANCANGAN

Berisi tentang model penelitian, alat bahan yang digunakan bisa menggunakan software/hardware sebagai media pendukung, memberikan prosedur penelitian, melakukan simulasi/eksperimen serta mendapatkan hasil dari suatu penelitian yang dilakukan.

## BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi data dari pengujian alat seperti tingkat kecepatan registrasi dari sensor sidik jari, kecepatan waktu deteksi dari sensor sidik jari, dan perhitungan kesalahan pada keypad.

## BAB V PENUTUP

Bab yang mendeskripsikan penyelesaian Tugas Akhir, dapat dibuat pertimbangan dan rekomendasi berdasarkan temuan data penelitian dan analisis yang dilakukan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32 dilengkapi dengan sensor ultrasonik sebagai pemantau jumlah barang yang ada di dalam box. Alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai tempat pengolahan data. Masukan alat ini adalah hasil *scan* dari sensor *fingerprint* yang kemudian dapat memberi akses pada *keypad* untuk memasukkan pin kemudian menghiduokan *relay* untuk mengaktifkan *electric door* sebagai pembuka kunci pintu tempat penyimpanan.

Beberapa acuan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan perancangan sistem pengaman tempat penyimpanan adalah sebagai berikut:

- [1] Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram[1]. Alat ini menggunakan sensor *fingerprint* untuk mendeteksi sidik jari pengurus kotak dana. Sidik jari disimpan ke NodeMCU ESP32 kemudian datanya dimonitoring oleh aplikasi telegram yang keluarannya berupa notifikasi pada aplikasi telegram. Alat ini juga dilengkap *buzzer* untuk memberitahu jika adanya pembukaan kotak secara paksa.
- [2] Rancang Bangun Sistem Keamanan *Door Lock* Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino Wemos ESP8266 [2]. Penelitian ini adalah untuk membangun sebuah pintu pengaman menggunakan sistem E-KTP sebagai ID card dan juga sebagai pengunci pintunya. Pengontrol yang digunakan adalah Arduino Wemos ESP82866. Masukan yang digunakan adalah E-KTP dan RFID. Kemudian keluarannya berupa data yang dikirim ke mikrokontroler dan kemudia ditampilkan di LCD.
- [3] *Prototype* Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari di Kampus STMIK Dumai [3]. Alat ini menggunakan masukan yaitu sensor fingerprint dan

kemudian hasilnya diproses oleh Arduino Uno. Menggunakan pushbutton sebagai alat untuk mendaftarkan sidik jarinya dan selanjutnya pada LCD akan muncul sidik jari yang didaftarkan. DF player merupakan keluaran untuk memberikan notifikasi pintu terbuka pada *solenoid door lock* akan terbuka jika sidik jari tidak terdaftar LCD dan buzzer akan memberikan notifikasi.

- [4] Perancangan Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Metode *Fingerprint* Berbasis SMS Gateway [4]. Alat ini menggunakan sensor *fingerprint* sebagai masukan. Kemudian sidik jari yang dihasilkan oleh sensor *fingerprint* diproses oleh Mikrokontroler AT Mega 16 untuk diproses. Keluaran yang dihasilkan jika benar yang memiliki akses akan muncul di LCD 16x2 sedangkan kalau salah atau orang yang tidak memiliki akses maka system akan memberikan peringatan melalui SMS kepada pemilik.
- [5] Perancangan Alat Pengunci Pintu dan Sistem Informasi Menggunakan RFID Berbasis Arduino [5]. Alat ini menggunakan Driver *Relay* sebagai pengendali ON/Off *Solenoid Door Lock* untuk membuka atau menutup pintu. Penggunaan ESP8266 sebagai modul *Wifi* yang berfungsi sebagai penghubung antara rancangan alat dengan aplikasi telegram. Kemudian RTC sebagai batasan waktu otomatis untuk mengakses pintu dan status keberadaan dosen pada rancangan.

## 2.2 Landasan Teori

Adapun komponen yang digunakan dalam pembuatan dan penelitian alat ini, yaitu peralatan masukan yang terdiri dari sensor ultrasonik, sensor *fingerprint*, *keypad*, RTC, dan *pushbutton*. Peralatan yang akan memproses data dari masukan adalah ESP32. Sedangkan peralatan luaran antara lain modul *relay* untuk mengaktifkan *electric door lock*, modul LCD TFT sebagai penampil kondisi kotak penyimpanan secara *real time*, dan buzzer.

### 2.2.1 Biometrik

Metode biometrika merupakan sebuah teknologi baru yang memiliki fungsi utama untuk mengenali manusia melalui sidik jari, mata, wajah, atau bagian tubuh

lainnya [6]. Ide ini perlu didukung dengan adanya perkembangan teknologi untuk mengidentifikasi suatu keadaan fisik maupun suatu perilaku tertentu. Selain karena keunikan sistem ini memiliki keunggulan relative murah dan sederhana sehingga pemilihan sistem biometrika sebagai pengaman menghasilkan tingkat keamanan yang tinggi pada suatu sistem. Biometrik merupakan proses pengidentifikasi individu, menurut karakteristik atau sifat individu tersebut, meliputi:

1. Universalitas  
Seberapa jauh sifat biometrik yang dimiliki setiap orang.
2. Keunikan  
Setiap individu memiliki sifat biometrik yang berbeda dengan individu yang lainnya.
3. Permanen  
Sifat biometric yang dipengaruhi oleh usia seseorang.
4. Kolektabilitas  
Mengacu pada tingkat kemudahan dalam memperoleh atau mengukur sifat biometrik.
5. Kinerja  
Ketelitian dan kecepatan alat saat bekerja.
6. Akseptabilitas  
Seberapa luas teknologi biometrik dapat diterima dan akan digunakan oleh masyarakat.
7. Circumvention  
Berkaitan dengan kemudahan suatu sifat biometrik untuk ditiru atau dipalsukan.

### **2.2.2 Sensor Ultrasonik**

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian mengkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai penginderaannya[7]. Bunyi gelombang

ultrasonik ini juga dapat merambat melalui zat cair, zat padat dan gas. Sensor ultrasonik ini juga terdiri dari sebuah transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver (Penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara ke arah depan dan jika ada objek di depan maka transmitter akan memantul kembali ke receiver. Gambar sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.1.

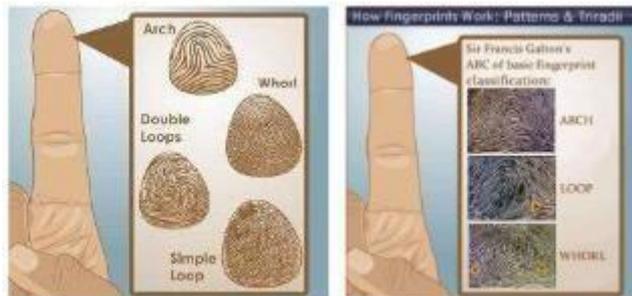


Gambar 2. 1 Sensor Ultrasonik

### 2.2.3 Sensor Fingerprint R307

Sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh sidik jari adalah perennial nature yaitu guratan-guratan pada sidik jari yang melekat pada manusia seumur hidup, yang berarti bahwa sidik jari seseorang tak akan pernah berubah kecuali sebuah kondisi yaitu kecelakaan [8].

Pola sidik jari sendiri beragam, contohnya seperti ada bentuk *whorl* (melingkar), *arch*, dan *loop*. Pola dasar *whorl* atau melingkar yaitu bentuk pokok sidik jari yang mempunyai 2 delta dan sedikit satu garis melingkar didalam pattern suatu area. *Arch* merupakan bentuk pokok sidik jari yang garis-garisnya datang dari satu sisi lukisan, mengalir atau cenderung mengalir ke sisi yang lain dari lukisan itu serta bergelombang naik di tengah-tengah. Sedangkan pola sidik jari *loop* sendiri adalah bentuk pokok jari dimana satu garis atau lebih datang dari satu sisi lukisan, melereng, menyentuh atau melintasi suatu garis bayangan yang ditarik oleh delta dan core kemudian berhenti atau cenderung ke arah sisi yang semula. Dapat kita lihat contoh pola sidik jari pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pola Dasar Sidik Jari

Modul sidik jari R307 terdiri dari sensor sidik jari optic, DSP berkecepatan tinggi prosesor, algoritma penyelarasan sidik jari berkinerja tinggi, dan chip *flash* berkapasitas tinggi. Sensor ini termasuk bagian dari sensor optikal dengan adanya CCD (*Charge Couple Device*) yang cara kerjanya sama seperti sensor yang terdapat pada kamera digital. CCD merupakan chip silikon yang berbentuk dari ribuan atau bahkan jutaan diode fotosensitif yang disebut photosites atau juga pixel. Tiap photosite menangkap suatu titik objek kemudian dirangkai dengan hasil tangkapan photosite lain menjadi suatu rekaman gambar sidik jari. Di daerah *scan* area terdapat lampu atau pemancar cahaya yang menerangi permukaan ujung jari. Hasil pantulan cahaya dari ujung jari ditangkap oleh alat penerima yang selanjutnya menyimpan gambar sidik jari tersebut ke memori. Contoh identifikasi sidik jari dapat dilihat pada Gambar 2.3.

## Identifikasi



Gambar 2. 3 Identifikasi Sidik Jari

Prinsip pengoperasian sensor sidik jari ini mencakup bagian pendaftaran sidik jari dan pencocokan sidik jari. Saat mendaftar, pengguna perlu memasukkan jari dua kali maka sistem akan memproses gambar dua jari tersebut dan menghasilkan template jari. Saat pencocokan pengguna memasukkan jari melalui sensor optic dan sistem akan menghasilkan template jari dan membandingkannya dengan template perpustakaan jari untuk pencocokannya. Dalam keadaan tersebut sistem akan mengembalikan hasil yang cocok atau gagal. Spesifikasi sensor *fingerprint* R307 dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan tabel fungsi pin dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Gambar 2. 4 Sensor Fingerprint R307

Spesifikasi dari sensor *fingerprint* R307 :

- Tegangan Suplai DC : 4.2~6.0 V
- Arus Suplai Puncak : 80mA
- Waktu input gambar sidik jari: <0,3 detik
- Metode pencocokan : Metode perbandingan 1:1
- Luas Jendela : 14x8mm
- Karakteristik file : 512 byte
- Kapasitas penyimpanan : 1000 buah
- Tingkat Keamanan : Lima (dari rendah ke tinggi : 1,2,3,4,5)
- Tingkat kepalsuan (FAR) : <0,001%
- Tingkat penolakan (FRR) : <0,1%
- Waktu pencarian : <0,1 detik

Tabel 2. 1 Daftar Pin Sensor Fingerprint

Pin	Nama Pin	Fungsi
1	5 V	Positive Supply
2	GND	Ground
3	TXD	Data Output
4	RXD	Data Input
5	TOUCH	Finger Detection Signal
6	3.3 V	Finger Detection Power

#### 2.2.4 Keypad 4x4

Keypad adalah array kunci 4x4 sederhana yang mampu membaca input numerik atau alfanumerik dari pengguna. Pada prinsipnya keypad dapat berfungsi sebagai input sebanyak 16 tombol tapi hanya memiliki 8 port[9]. Keypad adalah matriks 4x4 dengan sensor untuk mendeteksi tekanan yang diberikan oleh pengguna untuk memasukkan data dan mentransduksi tekanan ke input elektronik ke processor. Proses mengidentifikasi kunci diringkas sebagai berikut. Mulai dari baris pertama mikrokontroller menggunakan kunci tersebut dengan memberikan

nilai rendah. Jika pembacaan data adalah semua, itu berarti tidak ada tombol yang ditekan dan proses berlanjut. Gambar keypad 4x4 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Keypad 4x4

Spesifikasi pada keypad 4x4 sebagai berikut:

- Tata letak kunci : 4 baris x 4 kolom
- Tipe kunci : Membran tegangan
- Pengoprasian : 3 V – 5 V DC
- Antarmuka : 8 pin digital
- Konektor : 2.54mm

### 2.2.5 Modul RTC DS3231

RTC (Real Time Clock) merupakan suatu chip(IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimoan waktu dan tanggal pada rancangan alat yang akan dikontrol aktif atau tidak dengan waktu yang dibuat[5]. Selain itu pada modul terdapat IC EPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Selain itu pada modul terdapat IC EPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan I2C atau two wire (SDA dan SCL). Gambar RTC DS3231 dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan tabel spesifikasi RTC DS3231 dapat dilihat pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 6 Modul RTC DS3231

Konfigurasi pin pada RTC DS3231 sebagai berikut :

- VCC : Sumber tegangan positif
- GND : Tanah
- SDA : Pin data serial
- SCL : Pin jam serial
- SQW : Luaran gelombang persegi
- 32K : Luaran osilator 32k

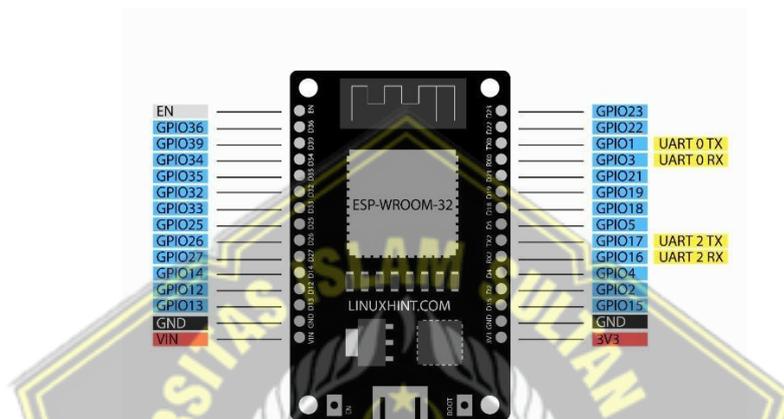
Tabel 2. 2 Spesifikasi RTC DS3231

Tegangan operasi	2.3 V – 5.5 V
Tegangan beroperasi	Tegangan Rendah
Konsumsi arus pada baterai cadangan	500nA
Tegangan maksimal pada SDA dan SCL	VCC +0.3 V
Operating temperature	-45° C to +80° C

### 2.2.6 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi *Wifi* 802.11, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32 adalah *chip* yang cukup lengkap terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*) [10] . Mikrokontroler

ESP32 ini memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul *wifi* yang terintegrasi. Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai pendukung mikrokontroler. ESP32 memiliki 18 ADC, 2 DAC, 16 PWM, 10 sensor sentuh, 2 jalur antarmuka UART, pin antarmuka I2C, I2S dan SPI [11]. Gambar pinout ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Pinout ESP32

Board ini memiliki dua versi, yaitu yang 30 dan 36 GPIO. Keduanya berfungsi dengan cara yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label di bagian atas board sehingga mudah untuk dikenali. Board ini memiliki interface USB-to-UART sehingga mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE atau yang lainnya. Sumber daya untuk board bisa diberikan melalui konektor micro-USB. Spesifikasi ESP32 dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 V
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160 Mhz
4	RAM	448KB
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3
12	EEPROM	512 <i>byte</i>

### 2.2.7 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [12]. Gambar buzzer dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Buzzer

Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator pengingat bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat atau sebagai penanda. Pada dasarnya, setiap buzzer elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi antara 1-5 KHz. Nama pin pada buzzer dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan untuk spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 4 Nama Pin Buzzer

Pin	Nama Pin	Keterangan
1	Positif	Diidentifikasi dengan symbol (+) untuk menghubungkan ke arus positif atau VCC/5V
2	Negatif	Kaki buzzer yang pendek untuk dihubungkan ke arus negative atau GND.

Tabel 2. 5 Spesifikasi Buzzer

1	Nilai tegangan	6VDC
2	Tegangan operasi	4 – 8 VDC
3	Nilai arus	< 30 mA
4	Frekuensi resonansi	~2300 Hz

### 2.2.8 TFT LCD 3.5 “ILI9486

TFT LCD (*Thin Film Transistor Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu jenis dari *liquid crystal display* yang menggunakan teknologi transistor film tipis untuk meningkatkan kualitas gambar seperti addressability dan kontras[13]. TFT LCD matriks aktif LCD yang berbeda dengan matriks pasif LCD yang tampil dalam beberapa segmen. TFT LCD digunakan dalam peralatan elektronik rumah tangga seperti televisi, monitor komputer, ponsel, video game portable, tablet, sistem navigasi dan proyektor. Gambar TFT dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Modul TFT LCD 3.5 ILI9488

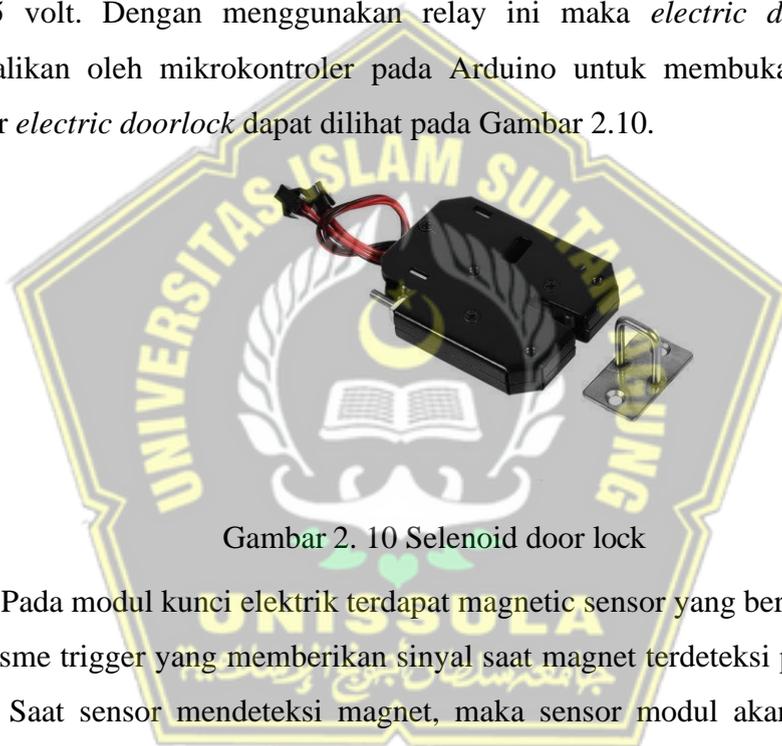
Modul LCD menggunakan serial komunikasi SPI 4 kabel dengan IC driver dari ILI9488 dengan resolusi 320x480 dan fungsi sentuh (optional). Modul ini telah dilengkapi dengan LCD display, kontrol *backlight* dan kontrol layar sentuh. Modul ini memiliki ukuran 3.5” yang mendukung tampilan warna 16-bit 65K sehingga dapat menampilkan warna yang beragam. Spesifikasi Modul TFT LCD 3.5 ILI9488 dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul TFT LCD 3.5 ILI9488

Nama	Parameter
Display color	RGB 16K
SKU	Menggunakan <i>touchscreen</i> : MSP3530 Tidak menggunakan <i>touchscreen</i> : MSP3521
Active Area (AA)	48.96 x 73.44(mm)
Modul PCB Size	56.34 x 98(mm)
Operating Temperature	-20°C ~ 60°C
Storage Temperature	-30°C ~ 70°C
Tegangan listrik VCC	3.3V ~ 5V
I/O port Voltage	3.3V (TTL)
Konsumsi daya	TBD
Berat Kotor (g)	Tanpa <i>touch</i> : 45(g) / dengan <i>touch</i> : 57(g)

### 2.2.9 Electronic Door Lock

Solenoid Door Lock berfungsi sebagai pembuka atau penutup pintu ruangan secara elektronik dan otomatis pada pintu[5]. *Electric doorlock* merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. *Electric doorlock* umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka. Untuk mengendalikan *Electric doorlock* dari arduino dibutuhkan rangkaian antarmuka atau driver. Salah satunya dapat menggunakan relay 5 volt. Dengan menggunakan relay ini maka *electric doorlock* dapat dikendalikan oleh mikrokontroler pada Arduino untuk membuka kunci pintu. Gambar *electric doorlock* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Solenoid door lock

Pada modul kunci elektrik terdapat magnetic sensor yang berfungsi sebagai mekanisme trigger yang memberikan sinyal saat magnet terdeteksi pada pemasangan sensor. Saat sensor mendeteksi magnet, maka sensor modul akan memberikan sinyal ke penggerak kunci, sehingga posisi pengunci menjadi maju. Apabila pada saat posisi terbuka tidak ada umpan balik, maka posisi kunci akan terus terkunci dan setiap 5-8 detik akan muncul notifikasi suara berupa suara buzzer. Spesifikasi pada *electric doorlock* dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Spesifikasi Electric Doorlock

1	Tenaga kerja	12 -18 Vdc
2	Arus saat membuka kunci	<350 mA
3	Arus saat tidak bekerja	25 mA
4	<i>Lifetime</i>	500.000 kali
5	Temperature kerja	-40 ~ 50°C

### 2.2.10 ARDUINO IDE

Program untuk membuat sistem pengaman tempat penyimpanan dengan *fingerprint* dan *keypad* dengan menggunakan ESP32. Aplikasi ini dapat dijalankan dengan klik dua kali pada ikon Arduino IDE seperti Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Arduino IDE

Didalam Arduino IDE terdapat beberapa icon-icon yaitu:

- Icon menu Verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- Icon menu Upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.

- Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- Icon menu Open yang bergambar paah kea rah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan ata membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan softwarearduino.
- Icon menu Save yang bergambar panah kea rah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- Icon menu Serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware Arduino

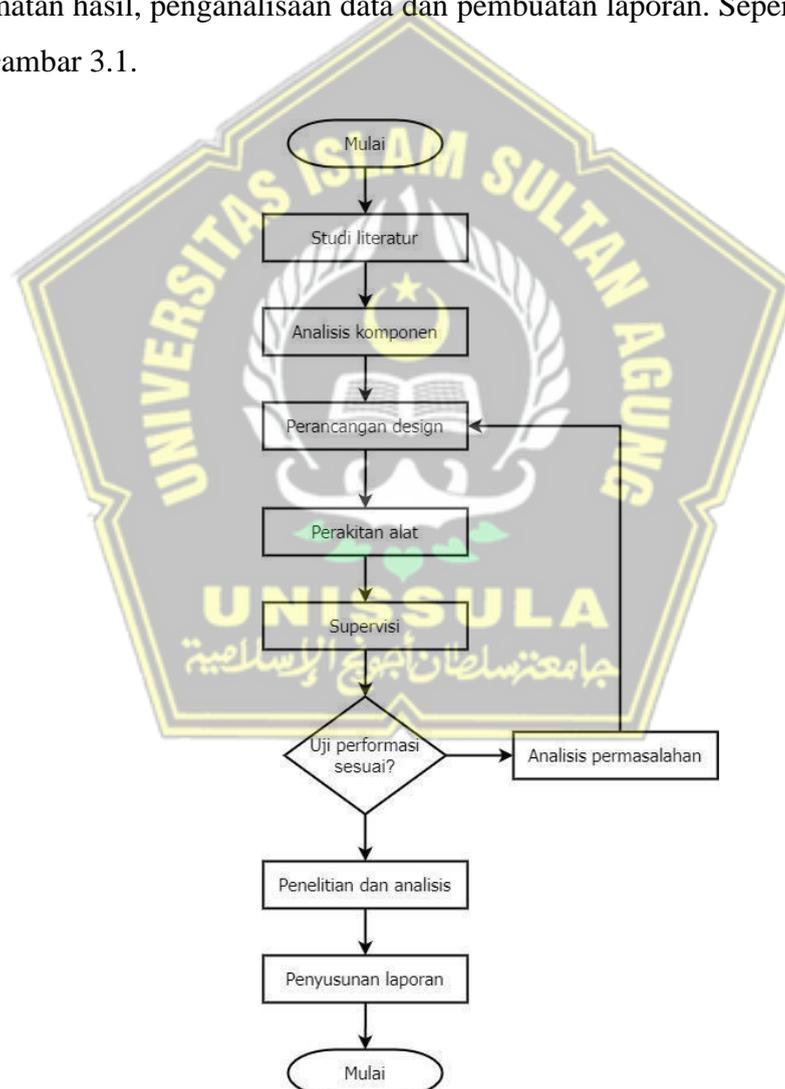


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Untuk model penelitian ini menggunakan beberapa tahapan untuk memperjelas laporan penelitian, tahapan yang diambil yaitu studi literatur, tahap perancangan (*design*) alat, pembuatan alat, pengujian hasil rancangan alat, pengamatan hasil, penganalisaan data dan pembuatan laporan. Seperti diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flow Chart* Pengerjaan Tugas Akhir

Adapun penjelasan dari *flowchart* metode penelitian tugas akhir rancang bangun Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32 adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Studi Literatur ini bertujuan agar dapat memahami secara teoritis yang bersumber dari beberapa literature seperti *text book*, *manual book*, dan jurnal ilmiah nasional maupun internasional yang memuat materi yang berkaitan dengan tugas akhir.

b. Analisis Komponen

Analisis komponen ini bertujuan untuk menentukan komponen yang diperlukan atau dibutuhkan untuk pembuatan tugas akhir. Kemudian didaftar dalam bentuk list dan selanjutnya dibelanjakan.

c. Perancangan Design

Perancangan design ini adalah tahap selanjutnya setelah pembelian komponen. Diperancangan design kita menganalisis design yang akan kita gunakan mulai dari awal hingga akhir dalam tugas akhir.

d. Perakitan Alat

Sesudah mendapatkan rancangan design selanjutnya perakitan alat sesuai design dan komponen yang sudah di beli kemudian pembuatan program yang akan bekerja secara otomatis.

e. Supervisi

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian alat yang telah dirakit dan pengujian program yang telah dibuat. Jika hasil yang didapat tidak sesuai maka akan kembali ke perancangan design untuk diolah kembali dan jika sesuai maka akan diteruskan dipengujian alat.

f. Analisis dan Pembahasan

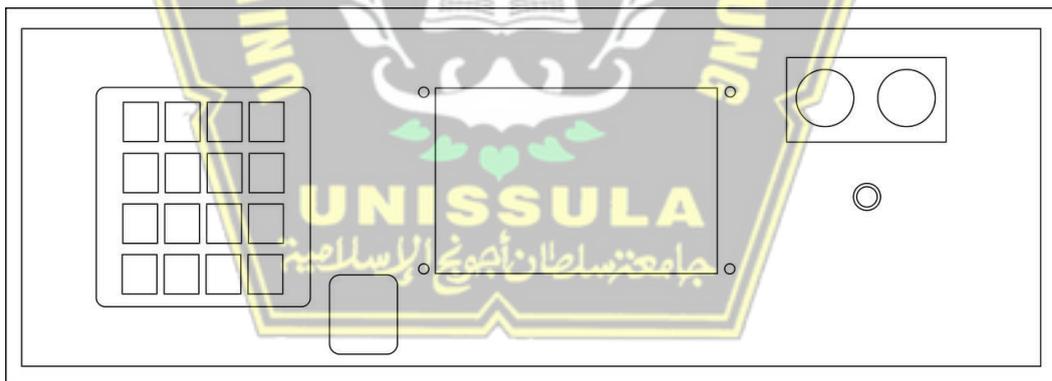
Setelah dilakukan pengujian alat maka membuat analisis data dan pembahasan untuk mengetahui seberapa aman alat tugas akhir yang dibuat.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan dengan *Fingerprint* dan *Keypad* menggunakan ESP32 ini terdapat 3 bagian yaitu area pengaman pada tempat penyimpanan, *controller*, dan *solenoid door lock*. Gambar 3D Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan gambar tampak depan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 2 Gambar 3D Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan Fingerprint dan Keypad Menggunakan ESP32

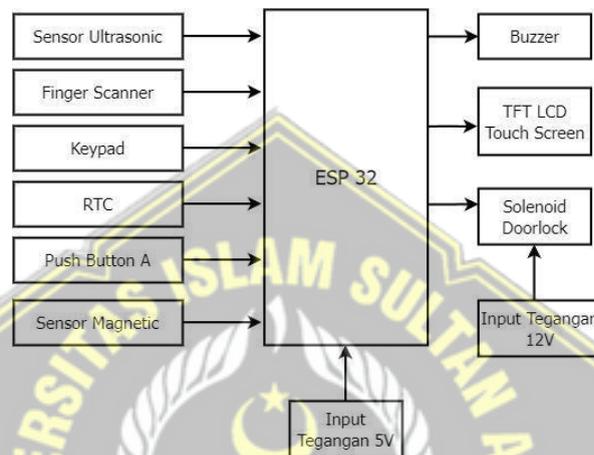


Gambar 3. 3 Tampak Depan

Perancangan Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan dengan *Fingerprint* dan *Keypad* menggunakan ESP32 membutuhkan beberapa komponen dasar sebagai berikut :

1. ESP32
2. Sensor Ultrasonic
3. Sensor Scanner (*fingerprint*)

4. Keypad
5. RTC
6. PushButton
7. Buzzer
8. TFT
9. *Solenoid doorlock*



Gambar 3. 4 *Flowchart* perencanaan Perangkat Keras

Berdasarkan perancangan diagram blok pada Gambar 3.4 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. ESP32 sebagai pemroses untuk pengolahan data dari masukan dan dilanjutkan ke keluaran.
- b. Sensor Ultrasonic digunakan untuk mendeteksi banyaknya barang atau jumlah barang yang ada didalamnya.
- c. Sensor Scanner (*fingerprint*) sebagai masukan, fungsinya untuk mendeteksi sidik jari pengguna.
- d. Keypad sebagai keamanan selanjutnya setelah *fingerprint*. Disini pengguna akan mengisi sandi yang telah di tetapkan pada program.
- e. RTC digunakan sebagai penyimpan waktu dan tanggal secara realtime.
- f. PushButton digunakan sebagai mode pendaftaran ID baru yang dapat mengakses tempat penyimpanan.

- g. Buzzer sebagai penanda ketika pintu belum tertutup dalam 5 detik maka akan berunyi
- h. TFT sebagai penampil waktu, jumlah barang, dan nama barang.

### 3.2.1 Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32

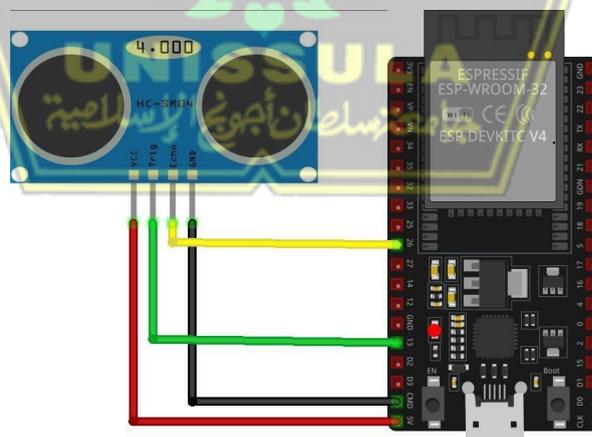
Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Umumnya gelombang ultrasonik ini digunakan untuk menangkap atau mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Pada alat ini sensor ultrasonik dipergunakan untuk mendeteksi barang yang ada di dalam box. Pin-pin yang tersambung dalam ESP32 sebagai berikut:

VCC : Terdapat pada garis warna merah berfungsi untuk input tegangan ke sensor (5V)

Trig : Terdapat pada garis hijau berfungsi untuk pembangkit sinyal kemudian disambungkan ke ESP32 pin13

Echo : Terdapat pada garis kuning dan disambungkan ke ESP32 pin26

GND : Terdapat pada garis hitam berfungsi untuk output tegangan



Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32

### 3.2.2 Perancangan Rangkaian Sensor Fingerprint dengan ESP32

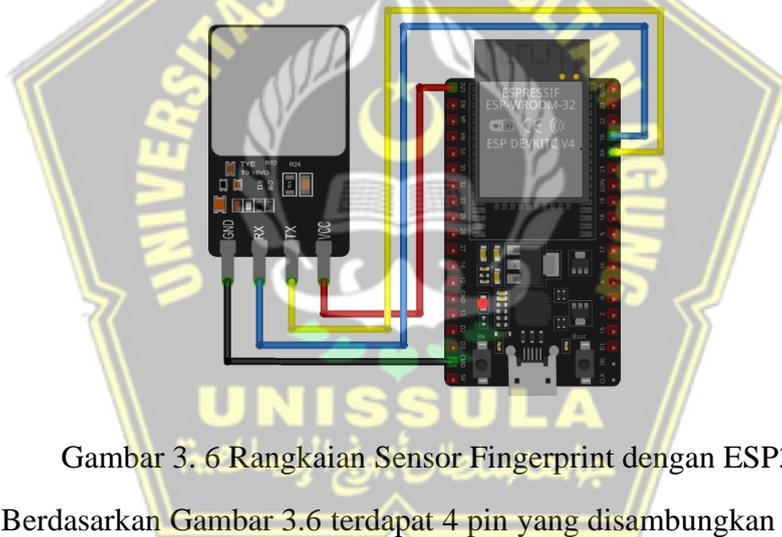
Sensor *Fingerprint* berfungsi sebagai pendeteksi sidik jari seseorang yang akan mengakses tempat penyimpanan. Hasil yang didapat dari sensor ini adalah berupa sidik jari yang kemudian diproses oleh ESP32 dan kemudian jika berhasil maka akan dilanjutkan keaman selanjutnya, jika gagal maka akan ada pemberitahuan jika sidik jari salah. Didalam sensor *fingerprint* terdapat 4 pin yaitu:

RX : Warna biru sebagai input sensor disambungkan ke pin Tx

TX : Warna kuning sebagai output sensor disambungkan ke pin Rx

VCC : Warna merah sebagai input tegangan sensor disambungkan ke pin 3V3

GND : Warna hitam sebagai output tegangan sensor



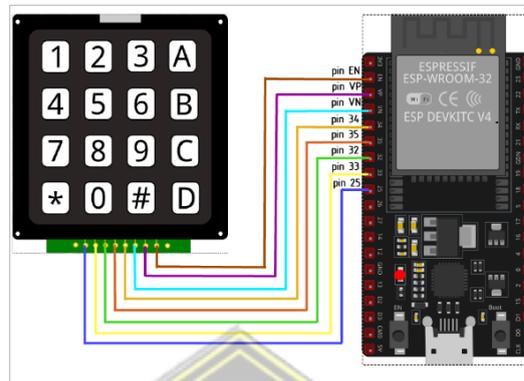
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Fingerprint dengan ESP32

Berdasarkan Gambar 3.6 terdapat 4 pin yang disambungkan ke ESP32 dan yang dihasilkan adalah berupa sidik jari orang yang mengakses. Sensor *fingerprint* sebagai pengonversi sinyal analog yang dihasilkan dari sensor dalam sinyal digital dan dimasukkan ke pin ESP32 pin 3V3, ground, Rx, dan Tx.

### 3.2.3 Perancangan Rangkaian Keypad dengan ESP32

Keypad ini berfungsi lanjutan pengaman dari sensor *fingerprint*. Keypad ini akan diproses ESP32 dan akan mengeluarkan tulisan “masukkan sandi” pada layar TFT dan ketika berhasil maka pengaman akan terbuka. Terdapat pin digital

yang memproses pada Gambar 3.7. Pin yang memproses pada ESP32 adalah pin EN, VP, VN, PIN34, PIN35, PIN32, PIN33, dan PIN 25.

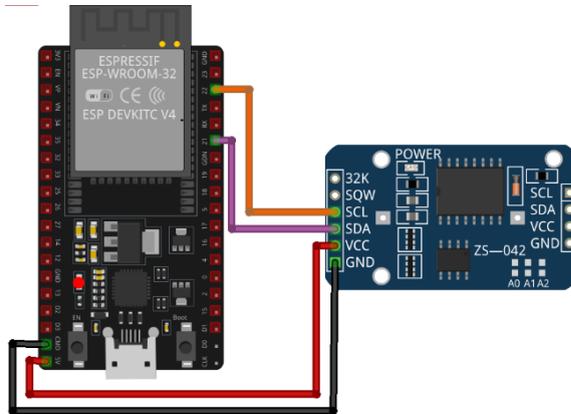


Gambar 3. 7 Rangkaian Keypad dengan ESP32

### 3.2.4 Perancangan Rangkaian RTC dengan ESP32

Modul RTC DS3231 ini berfungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal secara realtime. Secara keseluruhan untuk mengakses waktu dan tanggal sistem ini menggunakan RTC sebagai pemantau. Terdapat pin-pin yang menghubungkan RTC DS3231 dengan ESP32 seperti Gambar pada 3.8. Didalam RTC terdapat 4 pin yaitu:

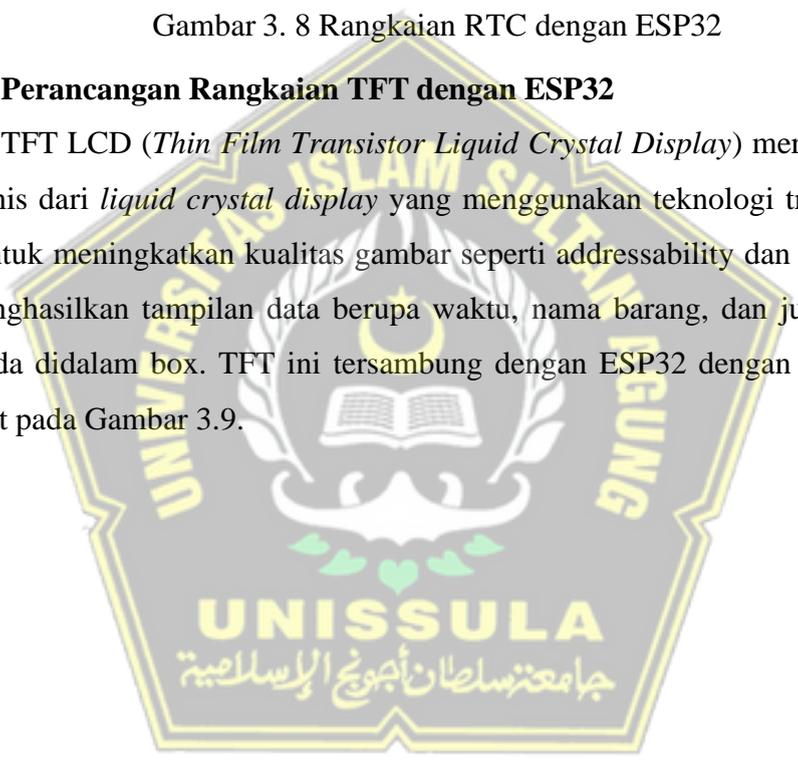
- SCL : Sebagai pin jam serial, ditunjukkan pada warna orange dan disambungkan ke ESP32 pada pin 22
- SDA : Sebagai pin data serial, ditunjukkan pada warna ungu dan disambungkan ke ESP32 pada pin 21.
- VCC : Sumber Tegangan positif, ditunjukkan pada warna merah dan disambungkan ke tegangan 5V.
- GND : Sebagai output, ditunjukkan pada warna hitam dan disambung ke CMD.

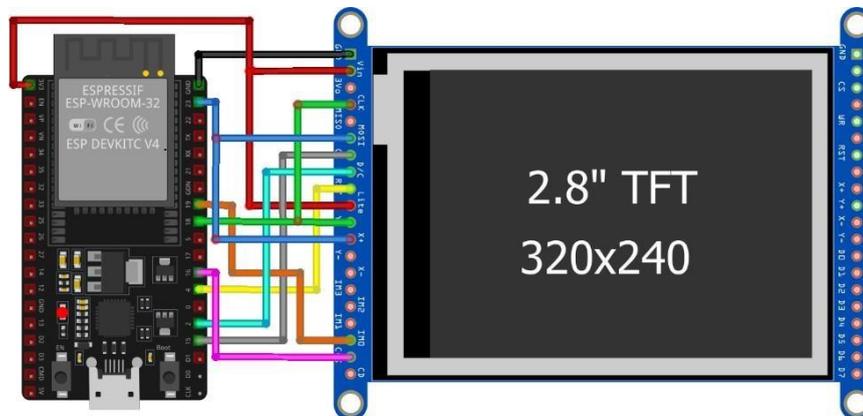


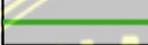
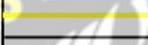
Gambar 3. 8 Rangkaian RTC dengan ESP32

### 3.2.5 Perancangan Rangkaian TFT dengan ESP32

TFT LCD (*Thin Film Transistor Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu jenis dari *liquid crystal display* yang menggunakan teknologi transistor film tipis untuk meningkatkan kualitas gambar seperti addressability dan kontras. TFT ini menghasilkan tampilan data berupa waktu, nama barang, dan jumlah barang yang ada didalam box. TFT ini tersambung dengan ESP32 dengan pin-pin yang terdapat pada Gambar 3.9.



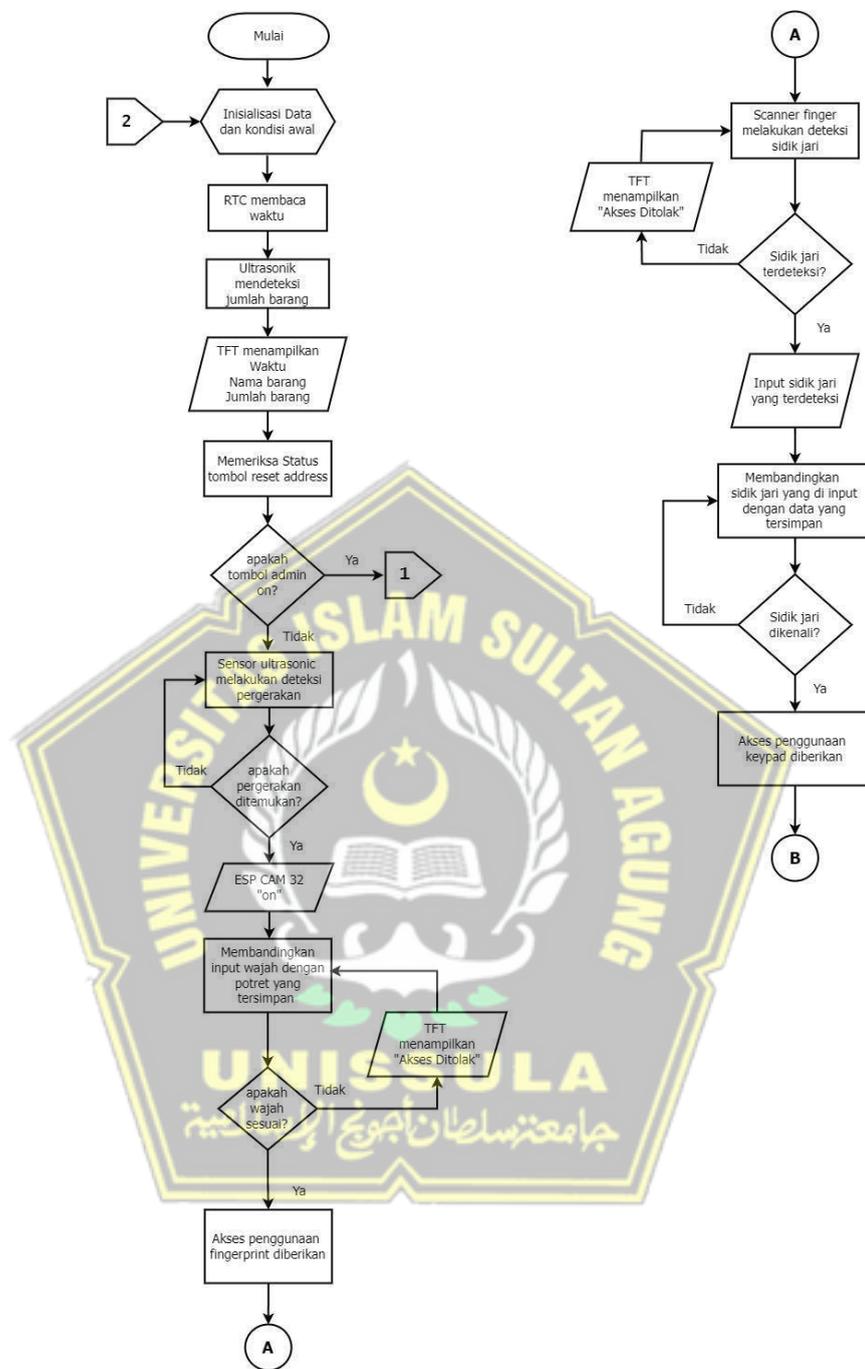


	pin 23
	pin 19
	pin 18
	pin 16
	pin 4
	pin 2
	pin 15

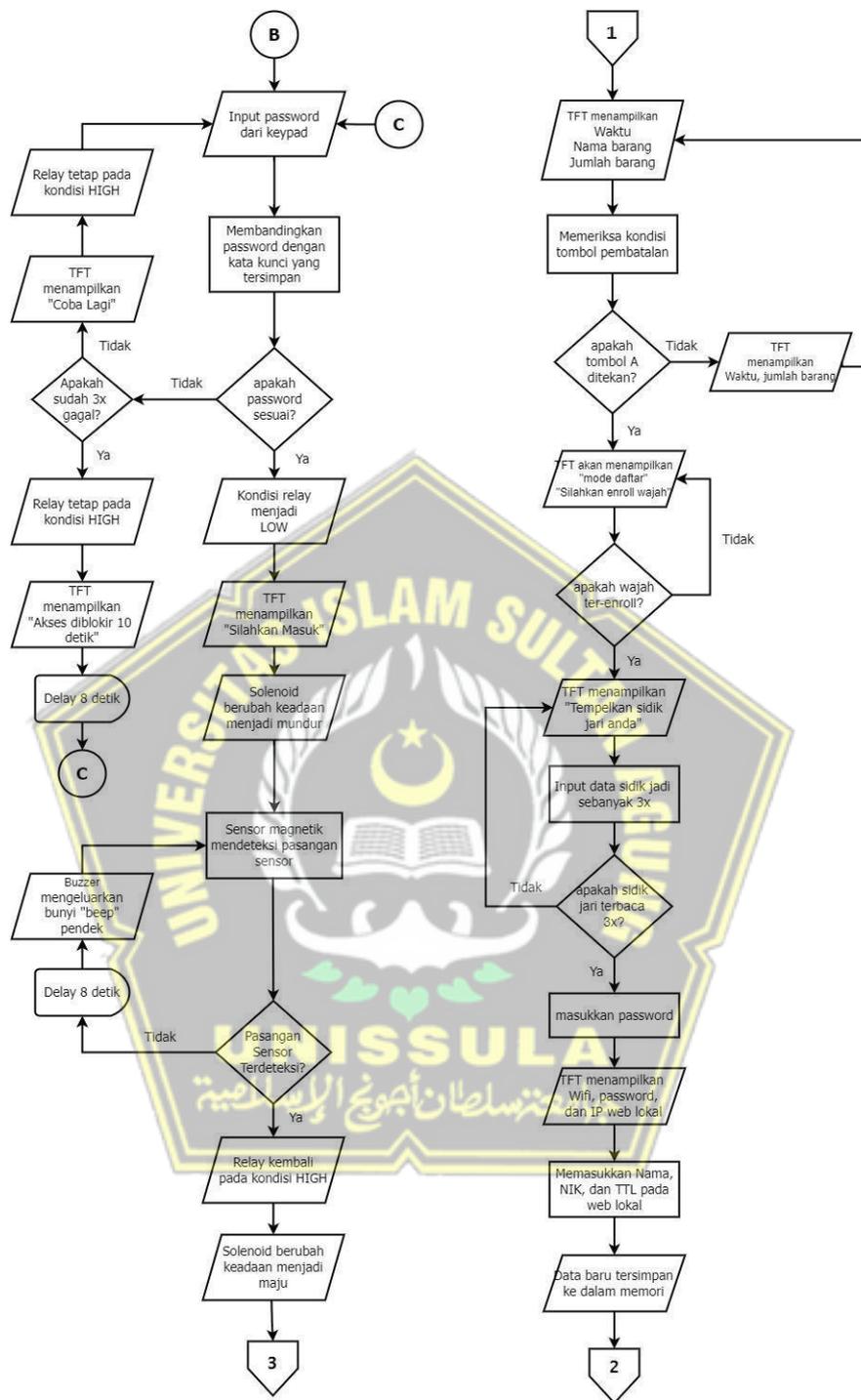
Gambar 3. 9 Rangkaian TFT dengan ESP32

### 3.3 Perancangan Lunak

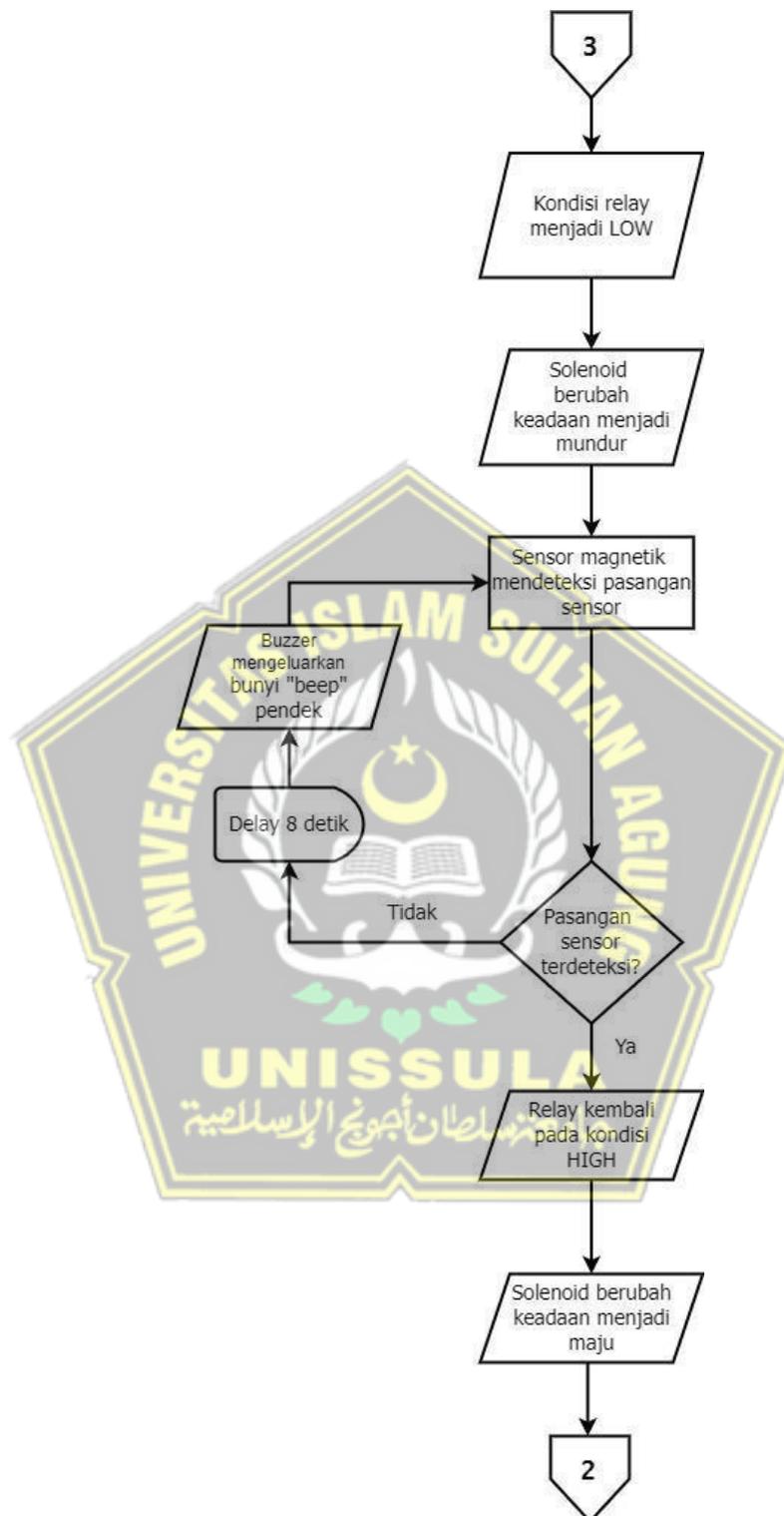
Rancang bangun ini menggunakan Arduino IDE dengan Bahasa C dicompile ke perangkat ESP32. Perancangan sistem ini melalui beberapa tahap yang dapat dilihat pada Gambar 3.10, Gambar 3.11 dan Gambar 3.12.



Gambar 3. 10 Flowchart bagian 1



Gambar 3. 11 Flowchart bagian 2



Gambar 3. 12 Flowchart bagian 3

### 3.3.1 Perancangan Perangkat Lunak Sensor Ultrasonic sebagai Pendeteksi Jumlah Barang

Perancangan perangkat lunak sensor ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi jumlah barang yang ada pada tempat penyimpanan. Library yang digunakan adalah “Wire.h”. Berikut adalah program dari Sensor Ultrasonik pada sistem ini.

```
#include <Wire.h>

// defines variables
long duration;
int jarak;
int jarak_real;
int tinggi_box = 30;
int masukke = 0;

void loop() {
  server.handleClient(); // nyalakan handle client server
  if (tTampil.hasPassed(3000) && saat_daftar == false) {
    tTampil.restart();
    tampil_jam_jumlah();
    scan_jarak();
  }
}

void scan_jarak() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in
  microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calculating the distance
  jarak = duration * 0.034 / 2;
  // Prints the distance on the Serial Monitor
  if (jarak > 30) {
    jarak = 30;
  }
  if (jarak < 0) {
    jarak = 0;
  }
  jarak_real = tinggi_box - jarak;
  // Serial.print("jarak: ");
  // Serial.println(jarak_real);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  if (jarak_real > 0 && jarak_real < 4) {
    jumlah_barang = 0;
  }
  if (jarak_real > 5 && jarak_real < 10) {
    jumlah_barang = 3;
  }
  if (jarak_real > 11 && jarak_real < 20) {
```

```

    jumlah_barang = 6;
}
if (jarak_real > 21 && jarak_real <= 30) {
    jumlah_barang = 10;
}
}

```

### 3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak Sensor Fingerprint sebagai Pendeteksi Sidik Jari

Sensor *Fingerprint* untuk mendeteksi sidik jari menggunakan library

Adafruit\_Fingerprint.h. Berikut program pada Arduino IDE :

```

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

//=====Nama Wifi=====//
const char* ssid      = "ESP32-DATA";
const char* password = "123456789";
IPAddress local_ip(192, 168, 2, 1); // set IP
IPAddress gateway(192, 168, 2, 1); // set Gateway
IPAddress netmask(255, 255, 255, 0); // set netmask
struct EEData { // buat variabel struktuir
    char NAMA1[25] = "";
    char NIK1[20]  = "";
    char TAANGGAL_LAHIR1[25] = "";
    char ID_1[15]  = "";

    char NAMA2[25] = "";
    char NIK2[20]  = "";
    char TAANGGAL_LAHIR2[25] = "";
    char ID_2[15]  = "";

    char NAMA3[25] = "";
    char NIK3[20]  = "";
    char TAANGGAL_LAHIR3[25] = "";
    char ID_3[15]  = "";

    char NAMA4[25] = "";
    char NIK4[20]  = "";
    char TAANGGAL_LAHIR4[25] = "";
    char ID_4[15]  = "";

    char NAMA5[25] = "";
    char NIK5[20]  = "";
    char TAANGGAL_LAHIR5[25] = "";
    char ID_5[15]  = "";

    int data_save1;
    int data_save2;
    int data_save3;
    int data_save4;
    int save_finger1;

```

```

    int save_finger2;
    int save_finger3;
    int save_finger4;
    int save_pass1;
    int save_pass2;
    int save_pass3;
    int save_pass4;
};

EEData dataEEProm; // inisialisasi nama variabel struktur
const int dataEEProm_addr = 0x01;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns
//define the cymbols on the buttons of the keypads
char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
    {'D', '#', '0', '*'},
    {'C', '9', '8', '7'},
    {'B', '6', '5', '4'},
    {'A', '3', '2', '1'}
};
byte rowPins[ROWS] = { 26, 36, 39, 34}; //connect to the row
pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = { 35, 32, 33, 25}; //connect to the column
pinouts of the keypad
//initialize an instance of class NewKeypad
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);
int jam, menit, detik, tanggal, bulan, tahun;
bool hasLogin = false;
uint8_t id;
int idne;
int modene = 0;
int stat_face = 0;
int jumlah_barang = 0;
String dataIn = ""; // variabel Untuk Menampung data dari serial
arduino
String tampung_status;
bool parsing = false;
bool saat_daftar = false;
bool save_finger = false;
bool save_data = false;
bool simpan_pass = false;
char buff1[32];
char buff2[32];
char buff3[32];
char buff4[32];
//char key;
String passe;
String tampil_passe;
//Password passworde = Password( passee );
byte currentLength = 0;
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    EEPROM.begin(512); // inisialisasi EEPROM
    finger.begin(57600); // set baud rate fingerprint 57600
}

```

```

// keypad.addEventListener(keypadEvent); //add an event
listener for this keypad

if (finger.verifyPassword()) {
  Serial.println("Found fingerprint sensor!");
} else {
  Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
  while (1) {
    delay(1);
  }
}
}

```

### 3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Memasukkan sandi

*Keypad* digunakan untuk memasukkan sandi. Diproses menggunakan library *keypad.h*. Berikut program pada Arduino IDE:

```

// byte rowPins[ROWS] = { 27, 36, 39, 34}; //connect to the row
pinouts of the keypad
// byte colPins[COLS] = { 35, 32, 33, 25}; //connect to the
column pinouts of the keypad
byte rowPins[ROWS] = { 36, 39, 34, 35 }; //connect to the row
pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = { 32, 33, 25, 26 }; //connect to the
column pinouts of the keypad
//initialize an instance of class NewKeypad
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);

int jam, menit, detik, tanggal, bulan, tahun;
bool hasLogin = false;
uint8_t id;
int simpan_jam, simpan_menit, simpan_detik;
int simpan_hari, simpan_tanggal, simpan_bulan, simpan_tahun;
int idne;
int modene = 0;
int stat_face = 0;
int jumlah_barang = 0;
String dataIn = ""; // variabel Untuk Menampung data dari
serial arduino
String tampung_status;
bool parsing = false;
bool saat_daftar = false;
bool save_finger = false;
bool save_data = false;
bool simpan_pass = false;
bool cekke = false;
char buff1[32];
char buff2[32];
char buff3[32];
char buff4[32];
char buff5[20];
char buff6[32];
//char key;

```

```

String passe;
String tampil_passe;
//Password passworde = Password( passee );
byte currentLength = 0;String tampil_passe;
//Password passworde = Password( passee );
byte currentLength = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  EEPROM.begin(512); // inialisasi EEPROM
  finger.begin(57600); // set baud rate fingerprint 57600
  // keypad.addEventListener(keypadEvent); //add an event
  listener for this keypad

  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) {
      delay(1);
    }
  }
}

```

**3.3.4 Perancangan Perangkat Lunak Menghitung Waktu Secara Realtime**  
 RTCDS3231 digunakan untuk menghitung waktu secara *realtime*. Library yang digunakan adalah RtcDS3231.h. Berikut program pada Arduino IDE :

```

#include <RtcDS3231.h>
RtcDS3231<TwoWire> Rtc(Wire);

char weekDay[][7] = {"AHAD", "SENIN", "SELASA", "RABU", "KAMIS",
"JUM'AT", "SABTU", "AHAD"}; // array hari, dihitung mulai dari
senin, hari senin angka nya =0,

//=====INIT FINGER=====//
#define mySerial Serial2

int jam, menit, detik, tanggal, bulan, tahun;
Rtc.Begin();
if (!Rtc.GetIsRunning()) {
  Rtc.SetIsRunning(true);
}
Rtc.Enable32kHzPin(false);
Rtc.SetSquareWavePin(DS3231SquareWavePin_ModeNone);

Rtc.SetDateTime(RtcDateTime(2023, 12, 4, 19, 00, 0));

void loop() {
  server.handleClient(); // nyalakan handle client server
  if (tTampil.hasPassed(3000) && saat_daftar == false) {
    tTampil.restart();
  }
}

```

```

    tampi_jam_jumlah();
}

RtcDateTime now = Rtc.GetDateTime();
jam = now.Hour();
menit = now.Minute();
detik = now.Second();
tanggal = now.Day();
bulan = now.Month();
tahun = now.Year();

```

### 3.3.5 Perancangan Lunak TFT LCD 3.5 “ILI9486

TFT ILI9488 3.5” SPI LCD berfungsi penampil waktu, jumlah barang, dan pengakses sistem penyimpanan. Library yang digunakan pada program ini adalah SPI.h dan TFT\_eSPI.h. Berikut program pada Arduino IDE :

```

#include <TFT_eSPI.h> // Hardware-specific library
TFT_eSPI tft = TFT_eSPI(); // Invoke custom library
Chrono tTampil;
#define TFT_GREY 0x5AEB

void setup() {
  tft.init();
  tft.setRotation(3);
  tft.fillScreen(TFT_BLUE);
  // tft.setTextColor(TFT_BLACK);
  server.on("/", handleWiFi); // saat alamat
'http://<IP>/wifi' diakses, panggil 'handleWiFi'
  server.on("/setwifi", handleSetWiFi); // dst...
  // server.on("/hapus", handleRoot); // dst...
  server.on("/sethapus", handleData); // dst...
  server.on("/sethapus1", handleData1); // dst...
  server.on("/sethapus2", handleData2); // dst...
  server.on("/sethapus3", handleData3); // dst...
  server.on("/sethapus4", handleData4); // dst...
  server.begin();
  // void nolke_all();
}

void hapus_lcd() {
  tft.fillRect(0, 0, 480, 320, TFT_BLUE);
}

void parsingRespon() {
  int awal = dataIn.indexOf('#'); //Jika Data Awal Berupa #
  int akhir = dataIn.indexOf('#', awal + 1); //data akhirberupa#
  tampung_status = dataIn.substring(awal + 1, akhir); //data
Awal +1
  stat_face = tampung_status.toInt();
  Serial.print("Data Face = ");
  Serial.println(stat_face);
  if (stat_face == 1) {
    tTampil.restart();

```

```

tft.fillRect(0, 120, 480, 80, TFT_BLUE);
tft.setTextSize(4);
tft.setCursor(90, 140);
tft.println("Wajah Sesuai");
delay(2000);
modene = 1;
tft.setTextSize(3);
tft.fillRect(0, 120, 480, 80, TFT_BLUE);
tft.setCursor(15, 160);
tft.println("Tempelkan Sidik Jari Anda");
}
}

void tampil_jam_jumlah() {
tft.fillRect(0, 0, 240, 60, TFT_RED);
tft.fillRect(240, 0, 240, 60, TFT_GREEN);
// tft.fillRect(240, 270, 240, 50, TFT_PINK);
sprintf(buff1, "Jam : %02d:%02d", jam, menit);
sprintf(buff2, "Jumlah : %02d", jumlah_barang);
tft.setTextColor(TFT_WHITE);
tft.setTextSize(3);
tft.setCursor(10, 15);
tft.println(buff1);
tft.setTextColor(TFT_WHITE);
tft.setTextSize(3);
tft.setCursor(255, 15);
tft.println(buff2);
// tft.setCursor(260, 290);
// tft.println("Silahkan Enroll Wajah");
}

```

### 3.3.6 Perancangan Lunak Selenoid Door Lock

*Selenoid Door Lock* berfungsi untuk membuka pengam pengunci. Library yang digunakan pada program ini adalah Wire.h. Berikut program pada Arduino IDE :

```

#define pin_led 15
#define pin_buz 14
#define pin_sensor 2
#define sensor !digitalRead(pin_sensor)
#define ledon digitalWrite(pin_led, HIGH)
#define ledoff digitalWrite(pin_led, LOW)
#define buzon digitalWrite(pin_buz, HIGH)
#define buzof digitalWrite(pin_buz, LOW)
int jarak;
int state_pintu;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.setDebugOutput(true);
  Serial.println();
}

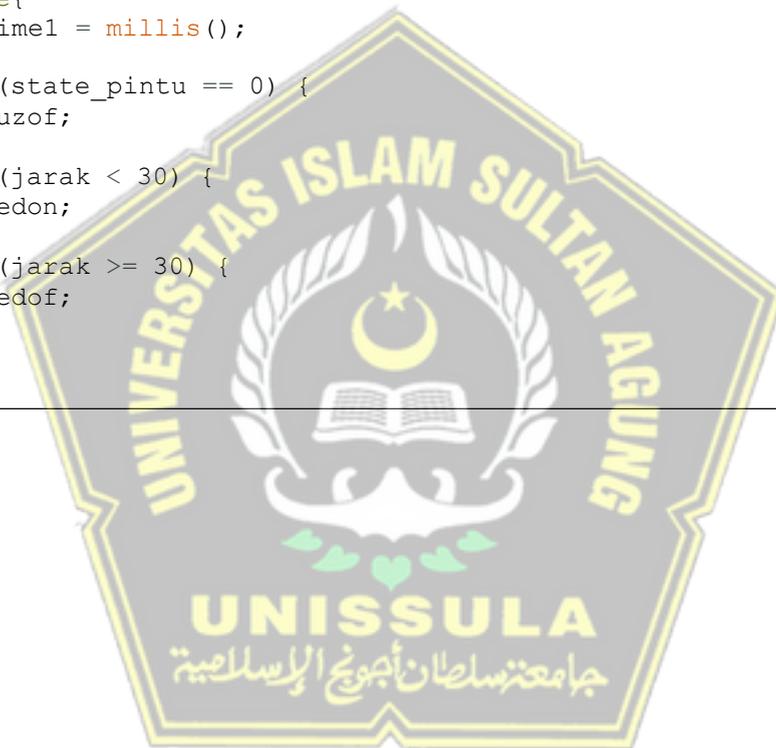
```

```

pinMode(pin_buz, OUTPUT);
pinMode(pin_led, OUTPUT);
pinMode(pin_sensor, INPUT);
ledof;
buzof;
}

//buka = 1 tutup = 0
state_pintu = digitalRead(pin_sensor);
if (state_pintu == 1) {
  if (millis() - time1 > 10000) {
    buzon;
  }
}
else{
  time1 = millis();
}
if (state_pintu == 0) {
  buzof;
}
if (jarak < 30) {
  ledon;
}
if (jarak >= 30) {
  ledof;
}

```



## BAB IV

### HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

#### 4.1 Hasil Perancangan

Berikut adalah hasil perancangan alat Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32.

##### 4.1.1 Hasil Perancangan

Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32 ini ditempatkan pada box ukuran 30cm x 15cm x 10cm. box terbuat dari bahan akrilik. Pada bagian depan terdiri dari keypad, TFT, sensor ultrasonik, *fingerprint*, dan ESP-Cam. Bagian luar ini digunakan sebagai pengamanannya dimulai dengan scan wajah pada ESP-Cam, kemudian memasukkan sidik jari dan memasukkan password. Pada bagian pintu juga dilengkapi oleh *solenoid door loock* yang berfungsi sebagai tanda bahwa pintu terbuka. Bagian dalam terdiri dari mikrokontroller yang digunakan pada alat. Gambar tampilan alat terdapat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tampilan Alat Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan Fingerprint dan Keypad Menggunakan ESP32

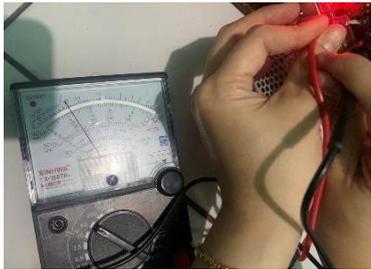
## 4.2 Pengujian

Tahap pengukuran dilakukan untuk besaran parameter pada setiap modul yang digunakan pada rangkaian. Kesalahan atau kerusakan pada rangkaian dapat diketahui dari hasil pengukuran yang dilakukan.

### 4.2.1 Pengukuran Catu Daya dan Stepdown

Pengukuran catu daya ini nantinya akan memberikan *supplay* daya kekomponen lain. Kemudian pengukuran stepdown untuk mengetahui tegangan yang sudah diturunkan apakah sesuai dengan tegangan komponen. Hasil pengukuran rangkaian catu daya dan penurun tegangan disajikan pada Tabel 4.1. Rangkaian catu daya digunakan sebagai sumber tegangan dc.

Tabel 4. 1 Pengukuran catu daya dan stepdown

Parameter	Hasil Pengukuran	Gambar Pengukuran
Tegangan masukan catu daya (Vac)	220 V	
Tegangan luaran catu daya (Vdc)	12 V	

Tegangan masukan stepdown (Vdc)	5 V	
Tegangan luaran stepdown (Vac)	12 V	

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Fingerprint

Sensor *fingerprint* mengidentifikasi sidik jari untuk mendapatkan data yang cocok dengan data sidik jari yang tersimpan pada sistem. Hal ini jika sidik jari terdaftar maka akan dilanjutkan dengan proses memasukkan kata sandi yang diproses oleh *keypad*. Pengujian pencocokan sidik jari terdaftar dilakukan menggunakan 2 percobaan yaitu percobaan pertama ketika “mode daftar” yang kedua ketika “mode sudah terdaftar”. Jika “mode daftar” maka harus melakukan *scan* sidik jari minimal sebanyak 3x dan ketika “mode sudah terdaftar” maka hanya memerlukan *scan* sidik jari minimal sebanyak 2x maka akan berhasil dan melanjutkan ke proses selanjutnya. Uji coba “mode sudah terdaftar” ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Uji Coba Pencocokan Sidik Jari

Uji Coba Ke-	Pengakses 1	Pengakses 2	Pengakses 3	Pengakses 4
1	Ya	Ya	Tidak	Tidak
2	Ya	Ya	Ya	Tidak
3	Ya	Ya	Ya	Ya
4	Ya	Ya	Ya	Ya
5	Tidak	Ya	Ya	Ya
6	Ya	Ya	Ya	Ya
7	Ya	Ya	Ya	Ya
8	Ya	Ya	Ya	Ya
9	Ya	Ya	Ya	Ya
10	Ya	Ya	Ya	Ya

Keterangan :

Ya = Sidik jari diterima dan dilanjutkan sistem pengamanan dengan sandi

Tidak = Sidik jari tidak diterima dan tidak bisa melanjutkan ke keamanan selanjutnya

Hasil pengujian pencocokan sidik jari yang sudah terdaftar dapat dilakukan dengan perhitungan % error. Dari Tabel 4.2 dapat menghasilkan akurasi perhitungan yaitu :

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Nilai referensi} - \text{Nilai terukur}}{\text{Nilai referensi}} \times 100\%$$

$$= \frac{40 - 36}{40} \times 100\% = 10\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data berhasil}}{\text{Jumlah data uji}} \times 100\%$$

$$= \frac{36}{40} \times 100\%$$

$$= 90\%$$

Seperti perhitungan diatas pencocokan sidik jari yang tersimpan pada sistem menunjukkan 36 kali pengujian yang cocok dan 4 lainnya tidak cocok. Pencocokan sidik jari ini menggunakan sensor *fingerpint* yang memiliki akurasi yang baik yaitu 90%. Presentasi kesalahan yaitu 10%. Dari data tersebut kesalahan percobaan sidik jari karena sidik jari tidak dalam keadaan bersih dan kurangnya ketepatan tekanan jari ketika melakukan *scan* pada sensor. Meskipun sudah terdaftar pada sistem tidak memungkinkan sidik jari itu tidak terbaca oleh sistem. Faktor yangn mempengaruhi adalah sidik jari basah, jari berminyak, dan ada kotoran yang menempel. Pengujian ini dilakukan oleh masing-masing pengakses dengan 10 kali percobaan.



Gambar 4. 2 Tampilan Layar ketika Sidik Jari dapat terbaca



Gambar 4. 3 Tampilan layar ketika fingerprint tidak sesuai

### 4.2.3 Pengujian Keypad

Pengujian pada *keypad* ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon mode dari *keypad*. Hasil pengujian pada *keypad* dapat dilihat pada Tabel 4.3. Proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.

Tabel 4. 3 Pengujian pada tombol keypad

No	Keypad	Kondisi
1.	Angka 1	Mode menampilkan angka 1
2.	Angka 2	Mode menampilkan angka 2
3.	Angka 3	Mode menampilkan angka 3
4.	Angka 4	Mode menampilkan angka 4
5.	Angka 5	Mode menampilkan angka 5
6.	Angka 6	Mode menampilkan angka 6
7.	Angka 7	Mode menampilkan angka 7
8.	Angka 8	Mode menampilkan angka 8
9.	Angka 9	Mode menampilkan angka 9
10.	Angka 0	Mode menampilkan angka 0
11.	Huruf A	Mode daftar
12.	Huruf B	Mode menampilkan huruf B
13.	Huruf C	Mode menampilkan huruf C
14.	Huruf D	Mode menampilkan siapa terakhir yang mengakses box
15.	Tombol Bintang (*)	Mode menampilkan kembali ke halaman utama
16.	Tombol Pagar(#)	Tombol untuk mengakses "ok"



Gambar 4. 4 Tampilan layar ketika keypad ditekan huruf D



Gambar 4. 5 Tampilan layar ketika keypad ditekan tombol angka dan huruf kemudian menekan tombol "#"

#### 4.2.4 Pengujian Sensor Ultrasonik Untuk Mengetahui Jumlah Barang

Pengujian sensor ultrasonik pada tempat penyimpanan bertujuan untuk mengetahui kesesuaian jumlah barang yang disimpan dengan hasil yang terbaca oleh sensor ultrasonik dan tertampil pada LCD TFT 3.5". Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Ultrasonik dalam mendeteksi jumlah barang tersusun secara rapi

No	Jarak Benda dengan Sensor (cm)	Jumlah Aktual (pcs)	Balok Tersusun Rapi(pcs)	Jumlah Terbaca (pcs)
1.	0 – 1	10	10	10
2.	2 – 5	9	9	10
3.	6 – 9	8	8	6
4.	10 – 13	7	7	6
5.	14 – 17	6	6	3
6.	18 – 21	4	4	3
7.	22 – 25	3	3	0
8.	26 – 28	2	2	0

Pada Tabel 4. 4 merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik untuk mendeteksi jumlah barang pada bagian tempat penyimpanan dengan yang terbaca pada LCD TFT. Dari hasil yang diperoleh dari pembacaan sensor ultrasonik yang terbaca oleh sistem, menunjukkan range dari jumlah barang yang tersimpan. Terdapat interval jumlah barang yang ditampilkan pada LCD TFT. Dapat dilihat pada Tabel 4. 4 pengukuran jumlah benda pada jarak 2-5cm dengan jumlah aktual 9 pcs, sedangkan yang dapat ditampilkan pada LCD TFT sebanyak 10pcs. Pada interval jarak 6-13cm dengan variasi jumlah aktual 8 pcs dan 7pcs yang ditampilkan pada LCD TFT sebanyak 6pcs. Sedangkan pada jarak 14-21cm dapat dilihat pada tabel jika hasil yang terbaca pada LCD TFT sebanyak 3pcs dan untuk interval jarak 22-28cm sensor ultrasonik tidak membaca adanya jumlah barang yang tersimpan pada box penyimpanan.

#### 4.2.5 Pegujian TFT

Pada tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap TFT LCD 3.5 “ILI9486”. Pada TFT ini kita menguji warna dan tampilan yang muncul pada layar TFT. Hasil pengujian dapat dilihat pada pengujian tft.



Gambar 4. 6 Tampilan gambar awal pada tft ketika alat dinyalakan



Gambar 4. 7 Tampilan LCD TFT saat mode daftar user ke sistem



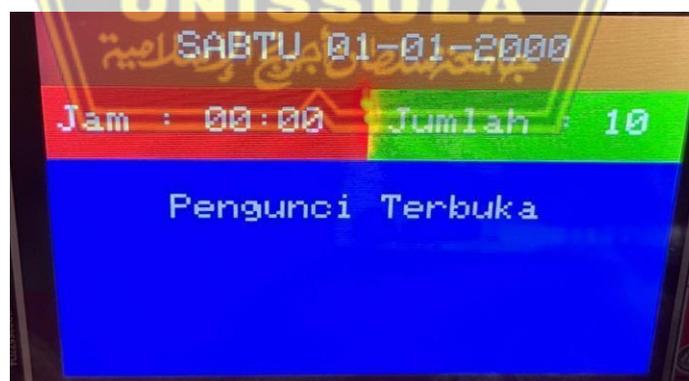
Gambar 4. 8 Tampilan ketika sistem memerintal *enroll* wajah



Gambar 4. 9 Tampilan LCD ketika *enroll* wajah telah berhasil dan dilanjutkan dengan *scan* sidik jari



Gambar 4. 10 Tampilan ketika sidik jari berhasil didaftarkan dan kemudian memasukkan pin



Gambar 4. 11 Tampilan ketika pengaman sudah terproses semua



Gambar 4. 12 Tampilan ketika sudah terbuka pengaman



Gambar 4. 13 Tampilan layar ketika ingin melihat siapa yang mengakses kotak pengaman terakhir

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pelaksanaan Tugas Akhir “ Sistem Pengaman Tempat Penyimpanan Obat Keras dengan *Fingerprint* dan *Keypad* Menggunakan ESP32” , dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat yang telah dibuat yaitu sistem pengaman tempat penyimpanan obat keras dengan *fingerprint* dan *keypad* sudah baik untuk pendeteksian sidik jari dan kata sandi. Namun dengan kondisi box yang tidak begitu besar dan wiring yang rumit maka cukup ekstra untuk melakukan *troubleshooting*.
2. Kondisi sidik jari terkadang tidak bisa terdeteksi karena basah atau tidak bersih.
3. *Keypad* berfungsi dengan baik sesuai sistem jika pada bagian sidik jari sudah terdeteksi terlebih dahulu.
4. Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi jumlah barang berjalan dengan baik namun memiliki batas jarak yang dapat terdeteksi. Jika barang semakin dekat dengan sensor maka akan mudah terdeteksi. Jika jarak 1 cm maka sensor akan membaca secara jelas sedangkan jika lebih dari 15 cm sensor kurang dapat membaca dengan baik.

#### **5.2 Saran**

Berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut atau pengembangan dari Tugas Akhir ini dengan permasalahan penelitian yang sama :

1. Dapat mengembangkan ESP32 dengan fitur lainnya seperti *Bluetooth*.
2. Memadukan sistem biometrik lainnya contohnya penambahan pengamanan dengan kombinasi wajah dan mata atau dengan menambahkan sistem menggunakan RFID.
3. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan web yang lebih proper dan dijamin pengamanannya untuk merekap semua pengkases termasuk foto dari setiap sidik jari dan wajah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan, and I. M. S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2022, doi: 10.38043/telsinas.v4i2.3198.
- [2] DICKA RIFQI AZZIZI and Rino, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Door Lock Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Wemos Esp8266," *Algor*, vol. 4, no. 1, pp. 21–27, 2022, doi: 10.31253/algor.v4i1.1742.
- [3] L. Hafrida and M. Fahrul Roziyanto, "Prototype Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari di Kampus STMIK Dumai," vol. 15, no. 2, p. 2022, 2022.
- [4] S. Watmah, H. A. Al Kautsar, and S. Suryanto, "Perancangan Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Metode Finger Print Berbasis SMS Gateway," *INSANtek*, vol. 2, no. 2, pp. 35–39, 2021, doi: 10.31294/instk.v2i2.907.
- [5] H. Al Thariqh Muhammad Quithary, "Perancangan Alat Pengunci Pintu dan Sistem Informasi Menggunakan RFID Berbasis Arduino," *Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 7, 2021.
- [6] M. S. Dr. Ir. Eko Nugroho, *biometrika (Mengenal Sistem Identifikasi Masa Depan)*. Yogyakarta, 2009.
- [7] E. Fadly, S. Adi Wibowo, and A. Panji Sasmito, "Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan Face Recognition Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 435–442, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3796.
- [8] T. Eko Prasetyo, "Teknologi Informasi dalam Bidang Kepolisian (Fingerprint)," 2012.
- [9] T. Wisjhnuadji, A. Narendro, and H. Peristiwa, "Kotak Penyimpanan Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino," *Semnas Ristek (Seminar Nas.*

*Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 947–952, 2022, doi: 10.30998/semnasristek.v6i1.5834.

- [10] Z. W. Muhammad Nizam, Haris Yuana, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” vol. 6, 2022.
- [11] S. R. Simaklando, “Perancangan Visualisasi Air Terjun Mini Dengan Menggunakan Instrumen Dan Cahaya Rgb Led Untuk Aquascape Dengan Sistem Kontrol Berbasis Android,” p. 10115277, 2020, [Online]. Available: file:///C:/Users/andik/Downloads/Unikom\_Gumilar Fajar Darajat\_Jurnal Dalam Bahasa Inggris.pdf
- [12] M. Geddes, *Arduino Project Handbook:25 Practical Project to get you started*. 2016, 2016.
- [13] QDtech, “Specification LCD Module QD3503,” pp. 1–18, 2018.

