

**PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE *DOOR LOCK SYSTEM*  
BERKEAMANAN GANDA BERBASIS *FACE RECOGNITION*  
DAN *FINGERPRINT***

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Kinanti Dyah Hapsari

221341031



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA  
JURUSAN OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:  
**PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE *DOOR LOCK SYSTEM*  
BERKEAMANAN GANDA BERBASIS *FACE RECOGNITION* DAN  
*FINGERPRINT***


Oleh:  
Kinanti Dyah Hapsari  
221341031

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 29 Juli 2025

Disetujui,


Pembimbing I,

  
Ismail Rokhim, S.T., M.T.  
NIP. 197002161993031001

Pembimbing II,

  
Dr. Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc., Dipl.El.HTL.  
NIP. 196807021997021001

Penguji I,

  
Gun Gun Maulana, S.Pd,  
M.T.  
NIP. 198204272014041001

Disahkan,

Penguji II,

  
Suharyadi Pancono, Dipl.  
Ing. HTL., M.T.  
NIP. 196701171990031004

Penguji III,

  
Hilda Khoirunnisa,  
S.T.T, M.Sc.Eng  
NIP. 199704192022032012

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kinanti Dyah Hapsari  
NIM : 221341031  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pengembangan Aplikasi Mobile *Door Lock System* Berkeamanan Ganda Berbasis *Face Recognition* dan *Fingerprint*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,



(Kinanti Dyah Hapsari)  
NIM 221341031

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kinanti Dyah Hapsari  
NIM : 221341031  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Pengembangan Aplikasi Mobile *Door Lock System* Berkeamanan Ganda Berbasis *Face Recognition* dan *Fingerprint*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 29 – 07 – 2025  
Yang Menyatakan,



(Kinanti Dyah Hapsari)  
NIM 221341031

## **MOTO PRIBADI**

“Mimpi besar bukan untuk ditakuti, tapi untuk dikejar.”

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Pengembangan Aplikasi Mobile *Door lock system* Berkeamanan Ganda Berbasis *Face recognition* dan *Fingerprint*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc., Dipl.El.HTL.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Gun Gun Maulana, S.Pd, M.T., Bapak Suharyadi Pancono, Dipl. Ing. HTL., M.T., dan Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T, M.Sc.
6. Panitia tugas akhir Bapak Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd., Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Rina Fitriyani, S.T. dan Bapak Cecep Ruskandi, S.T., M.T. yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk adik saya yang telah mendukung serta membantu.
9. Untuk sahabat – sahabat saya yang telah mendukung dan berjuang bersama.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 29 Juli 2025

Penulis

## ABSTRAK

Kejahatan pencurian aset pribadi di Indonesia masih cukup tinggi. Salah satu aset pribadi yang kerap menjadi target pencurian adalah rumah. Oleh karena itu diperlukan peningkatan dalam sistem pengunci rumah. Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem pengunci pintu dengan metode akses berbeda, seperti pengenalan biometrik, kartu ID, maupun melalui perangkat pintar. Namun, sebagian besar sistem masih menggunakan satu metode akses saja sehingga rentan terhadap manipulasi data. Sebagai pengembangan lebih lanjut sistem pengunci pintu dirancang dengan proteksi ganda berbasis metode biometrik *face recognition* dan *fingerprint* yang dapat dikontrol melalui aplikasi Android. Proses autentikasi wajah dilakukan melalui kamera ponsel dan sidik jari melalui sensor AS608. Dari pengujian 25 sampel sistem kunci pintu dengan identifikasi biometrik ganda dapat memberikan akses hanya ketika wajah dan sidik jari terdeteksi mewakili satu identitas yang sama dengan akurasi sistem sebesar 92%.

**Kata kunci:** VDI2206, *door lock*, keamanan ganda, pengenalan biometrik, aplikasi android

## **ABSTRACT**

*The crime of personal asset theft in Indonesia is still quite high. One of the personal assets that often becomes a target for theft is the house. Therefore, an improvement in home locking systems is necessary. Several studies have developed door locking systems with different access methods, such as biometric recognition, ID cards, and smart devices. However, most systems still use only one access method, making them vulnerable to data manipulation. As a further development, the door locking system is designed with dual protection based on biometric methods of face recognition and fingerprint that can be controlled thru an Android application. The facial authentication process is carried out thru the phone camera and fingerprint thru the AS608 sensor. From testing 25 samples of the door lock system with dual biometric identification, access can only be granted when the face and fingerprint detected represent the same identity, with a system accuracy of 92%.*

*Keywords: VDI2206, door lock, double security, biometric recognition, android application*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTO PRIBADI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1    Latar Belakang .....	I-1
I.2    Rumusan Masalah .....	I-2
I.3    Batasan Masalah.....	I-2
I.4    Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5    Sistematika Penulisan.....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1    Tinjauan Teori .....	II-1
II.1.1 <i>Door lock system</i> .....	II-1
II.1.2 <i>Face Recognition</i> .....	II-1
II.1.3 <i>Fingerprint</i> .....	II-1
II.1.4 <i>Cosine Similarity</i> .....	II-2
II.1.5 <i>Euclidean Distance</i> .....	II-3
II.2    Tinjauan Alat .....	II-3
II.2.1    Solenoid <i>Door lock</i> .....	II-3
II.2.2    Sensor <i>Fingerprint AS608</i> .....	II-4
II.2.3    Ponsel .....	II-4
II.2.4    ESP32-WROOM-32 .....	II-5
II.2.5    Arduino Uno .....	II-5
II.2.6    Relay .....	II-5

II.2.7	Sensor MC-38 .....	II-6
II.2.8	Software Android Studio .....	II-6
II.3	Studi Penelitian Terdahulu .....	II-7
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b>	<b>III-1</b>
III.1	Metodologi Penelitian.....	III-1
III.2	Requirements Elicitation.....	III-2
III.3	System Architecture and Design.....	III-2
III.3.1	Gambaran Umum Sistem .....	III-2
III.3.2	Sistem Mekanik.....	III-3
III.3.3	Sistem Elektrik .....	III-4
III.3.4	Sistem Informatik.....	III-5
III.4	Implementation of System Elements .....	III-8
III.5	System Integration .....	III-8
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1	Implementasi Rancangan.....	IV-1
IV.1.1	Sistem Mekanik.....	IV-1
IV.1.2	Sistem Elektrik .....	IV-2
IV.1.3	Sistem Infomatik .....	IV-3
IV.2	Hasil Pengujian Rangkaian.....	IV-4
IV.2.1	Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik .....	IV-4
IV.2.2	Hasil Pengujian Integrasi Rangkaian .....	IV-4
IV.3	Hasil Pengujian Program .....	IV-7
IV.3.1	Program Daftar User .....	IV-7
IV.3.2	Program Autentikasi Wajah .....	IV-8
IV.3.3	Program Autentikasi Sidik Jari .....	IV-12
IV.4	Hasil Pengujian Sistem .....	IV-14
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>ii</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>v</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Rentang Nilai <i>Cosine similarity</i> .....	II-2
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu.....	II-7
Tabel III. 1 Diagram Koneksi Pin ESP32 .....	III-5
Tabel III. 2 Diagram Koneksi Pin Arduino Uno.....	III-5
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik.....	IV-4
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Membuka Pintu dari Luar.....	IV-5
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Membuka Pintu dari Dalam .....	IV-5
Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Perubahan Solenoid Setelah 3 Detik .....	IV-6
Tabel IV. 5 Hasil Pengujian Program Daftar User .....	IV-8
Tabel IV. 6 Hasil Pengujian Cosine Similarity .....	IV-9
Tabel IV. 7 Hasil Pengujian Euclidean Distance .....	IV-11
Tabel IV. 8 Hasil Pengujian Program Autentikasi Sidik Jari .....	IV-12
Tabel IV. 9 Hasil Pengujian sistem.....	IV-14

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Solenoid <i>door lock</i> [6] .....	II-3
Gambar II. 2 Sensor <i>Fingerprint</i> AS608 .....	II-4
Gambar II. 3 Logo Android .....	II-4
Gambar II. 4 ESP32[24].....	II-5
Gambar II. 5 Arduino Uno .....	II-5
Gambar II. 6 Sensor MC-38.....	II-6
Gambar II. 7 Logo Android Studio .....	II-6
Gambar III. 1 VDI2206[27] .....	III-1
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem .....	III-3
Gambar III. 3 Desain Sistem Mekanik.....	III-4
Gambar III. 4 Rangkaian Elektrik.....	III-4
Gambar III. 5 Flowchart Proses Pendaftaran .....	III-6
Gambar III. 6 Flowchart Proses Autentikasi.....	III-7
Gambar III. 12 Integrasi Sistem .....	III-8
Gambar III. 7 Implementasi Sistem Mekanik .....	IV-1
Gambar III. 8 Implementasi Rangkaian Elektrik .....	IV-2
Gambar III. 9 Pemasangan Sensor dan Rangkaian pada Pintu .....	IV-2
Gambar III. 10 Tampilan Laman Utama Aplikasi .....	IV-3
Gambar III. 11 Tampilan Laman Daftar User.....	IV-3
Gambar IV. 1 Tampilan Laman Daftar User .....	IV-7
Gambar IV. 2 Grafik Hasil Perhitungan <i>Cosine similarity</i> .....	IV-10
Gambar IV. 3 Grafik Hasil Perhitungan <i>Euclidean distance</i> .....	IV-12

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Tampilan Aplikasi Setelah Autentikasi Biometrik Ganda
- Lampiran 2** Tampilan Aplikasi Setelah Autentikasi Wajah
- Lampiran 3** Dokumentasi Pengambilan Gambar

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

V = tegangan listrik [Volt]

W = daya [Watt]

ID = *Identify Document*

IoT = Internet of Things

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Angka tingkat kasus kejahatan pencurian di Indonesia masih terbilang tinggi. Berdasarkan data statistik kriminal yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 kejahatan terhadap hak milik/barang orang lain dengan penggunaan kekerasan berjumlah 4.335 kasus. Di tahun yang sama pula kejahatan terhadap hak milik/barang orang lain tanpa penggunaan kekerasan berjumlah 91.892 kasus[1]. Hal ini masih menjadi isu dalam konteks keamanan aset pribadi. Aset pribadi yang kerap menjadi sasaran kejahatan adalah rumah[2][3]. Oleh karena itu, *door lock system* sangat diperlukan demi terjaminnya keamanan sebuah rumah.

Saat ini *door lock system* dapat dibuat menjadi otomatis. Pergantian *door lock system* dari jenis kunci mekanik (konvensional) menjadi kunci elektrik telah menjadi solusi untuk keamanan pintu rumah[6]. Selain itu, pada era ini teknologi Internet of things (IoT) berkembang dengan sangat pesat. Salah satu penerapan IoT adalah pengembangan perangkat lunak yang dapat mengontrol *door lock system* secara real-time melalui perangkat pintar seperti ponsel.

Internet of things (IoT) sendiri merupakan sebuah konsep yang memanfaatkan konektivitas internet untuk mengirimkan data ke perangkat fisik tanpa melibatkan manusia[4][5]. Penerapan IoT pada *door lock system* telah beberapa kali diteliti, seperti pengembangan dengan aplikasi Blynk[7], Android Studio[8], dan Bot Telegram[4][5]. Untuk meningkatkan keamanan sistem ini juga telah memanfaatkan metode biometrik, seperti speech recognition[9] untuk aksesnya. Penelitian tersebut menggunakan magnetic solenoid *door lock* yang dikontrol dengan perintah suara melalui perangkat yang terkoneksi dengan internet. Penelitian lain menggunakan sensor sidik jari dan sensor suara dengan modul bluetooth berbasis Arduino Mega sebagai media komunikasi perangkat dengan pengunci pintu[10]. Selain metode biometrik sistem smart *door lock* juga dapat

diakses dengan basis lain, seperti QR Code[11] maupun dengan RFID[12] [13] [3].

Berdasarkan penelitian terdahulu, *door lock system* yang telah ada saat ini hanya menggunakan satu lapis proteksi saja. Hal ini menyebabkan akses *door lock system* mudah ditembus jika data untuk akses dapat dimanipulasi. Oleh karena itu, sistem proteksi saat ini perlu ditingkatkan keamanannya. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah mengembangkan suatu sistem proteksi ganda dengan menggunakan metode biometrik. Metode biometrik menggunakan karakteristik fisik untuk menentukan identitas suatu individu[14]. Untuk sistem proteksi ganda, metode biometrik yang dipilih adalah *face recognition* dan *fingerprint*. Dengan metode biometrik tersebut *door lock system* hanya dapat diakses oleh pengguna yang data wajah serta sidik jarinya terverifikasi pada database sistem. Sistem proteksi berlapis juga meningkatkan keamanan dari resiko manipulasi data. Di mana data wajah dan sidik jari yang dipindai harus cocok dan mewakili satu identitas atau orang yang sama.

Proteksi ganda *door lock system* dengan metode biometrik *face recognition* dan *fingerprint* ini dapat dikontrol melalui satu aplikasi. Sehingga dengan aplikasi mobile ini pengguna dapat mengakses pintu dengan mudah dan cepat.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Sebagian besar *door lock system* dengan IoT masih menggunakan satu metode autentikasi untuk pengaksesannya. Hal ini rentan terhadap upaya manipulasi data sehingga perlu upaya peningkatan keamanan, salah satunya dengan menggunakan autentikasi biometrik ganda. Namun, penerapan autentikasi ganda dengan data biometrik wajah dan sidik jari dari satu identitas yang sama belum banyak diterapkan. Pengembangan alur proses dengan pengambilan data biometrik secara berurutan tanpa perlu melakukan perintah terpisah untuk autentikasinya menjadi fokus dalam penelitian ini. Penggunaan kamera ponsel dan sensor sidik jari menjadi salah satu cara untuk melakukan autentikasi.

## **I.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Aplikasi dikembangkan untuk ponsel dengan sistem operasi Andorid.
2. Pendeteksian wajah dibatasi hanya dengan menggunakan kamera ponsel.
3. Menggunakan dua mikrokontroler, yaitu ESP32 dan Arduino Uno.
4. Diimplementasikan pada pintu rumah dengan mekanisme pembukaan manual.
5. Pendeteksian sidik jari dibatasi hanya sidik jari ibu jari saja.
6. Pendeteksian wajah dibatasi hanya sisi depan saja.

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah:

1. Mengatasi upaya manipulasi data akses dengan menerapkan autentikasi biometrik ganda *face recognition* dan *fingerprint*.
2. Mengembangkan aplikasi mobile *door lock system* berbasis *face recognition* dan *fingerprint* untuk mempermudah pengaksesan *door lock system*.

Manfaat dari pengembangan aplikasi mobile *door lock system* berbasis *face recognition* dan *fingerprint* ini adalah sebagai berikut:

1. Turut serta dalam pengembangan teknologi Internet of things (IoT).
2. Memberi kemudahan para pengguna dalam mengakses *door lock system*.

#### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

**BAB I PENDAHULUAN**, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

**BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH**, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

**BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN**, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.