SISTEM KENDALI DAN MONITORING *SMART DOOR LOCK* MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

MUHAMMAD REZA HIFZAR
H1051191009

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

SISTEM KENDALI DAN MONITORING *SMART DOOR LOCK* MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

MUHAMMAD REZA HIFZAR
H1051191009

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBARAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Sistem Kendali dan Monitoring *Smart Door Lock* Menggunakan *Face Recognition* Berbasis *Internet of Things* (IoT)
Nama Mahasiswa	: Muhammad Reza Hifzar
NIM	: H1051191009
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 10 Juli 2026
SK Pembimbing	: No.3883/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tgl. 7 Juli 2026
SK Penguji	: No.3954/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tgl. 9 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Suhardi, S.T., M.Eng.	Irma Nirmala, ST., M.T.
NIP. 198606182020121006	NIP. 198404052019032015

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs.	Drs. Cucu Suhery, M.A.
NIP. 198609222014041002	NIP. 196108291989031002

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Suhardi, S.T., M.Eng.	Irma Nirmala, ST., M.T.
NIP. 198606182020121006	NIP. 198404052019032015

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr.Gusrizal, S.Si, M.Si
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Reza Hifzar
NIM	: H1051191009
Program Studi/Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 10 Juli 2026



Muhammad Reza Hifzar
H1051191009

SISTEM KENDALI DAN MONITORING *SMART DOOR LOCK* MENGGUNAKAN *FACE RECOGNITION* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Abstrak

Keamanan ruangan merupakan aspek penting dalam melindungi aset dan mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang. Sistem keamanan konvensional seperti kunci mekanik masih memiliki berbagai keterbatasan sehingga diperlukan solusi yang lebih modern dan efektif. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem kendali dan *monitoring smart door lock* menggunakan teknologi *face recognition* berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem yang dikembangkan memanfaatkan ESP32-CAM sebagai perangkat akuisisi citra wajah, NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama, solenoid *door lock* sebagai aktuator pengunci pintu, serta website sebagai media monitoring dan pengelolaan data pengguna. Proses autentikasi dilakukan dengan mencocokkan wajah pengguna terhadap data wajah yang telah tersimpan pada database menggunakan *library face_recognition*. Selain fungsi autentikasi, sistem juga dilengkapi fitur pengaturan jadwal akses yang dapat dikontrol oleh administrator melalui website. Pengujian dilakukan terhadap pengguna yang terdaftar dan tidak terdaftar untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam memberikan akses masuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem keamanan pintu berbasis IoT berhasil diintegrasikan dengan metode pengenalan wajah sebagai akses utama. Berdasarkan pengujian terhadap 300 data uji, sistem menghasilkan 267 deteksi yang benar dan 33 kesalahan deteksi. Hasil perhitungan menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 89% dengan tingkat error sebesar 11%.

Kata Kunci : Smart Door Lock, Face Recognition, ESP32-CAM, Monitoring, Keamanan Pintu.

SMART DOOR LOCK CONTROL AND MONITORING SYSTEM USING FACE RECOGNITION BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

Abstract

Room security is a critical aspect of protecting assets and preventing unauthorized access. Conventional security systems, such as mechanical locks, still have various limitations, making more modern and effective solutions necessary. This research aims to design and build a smart door lock control and monitoring system using Internet of Things (IoT)-based face recognition technology. The developed system utilizes the ESP32-CAM as the facial image acquisition device, the NodeMCU ESP32 as the main controller, a solenoid door lock as the door locking actuator, and a website as the medium for monitoring and managing user data. The authentication process is performed by matching the user's face against facial data stored in the database using the face_recognition library. In addition to authentication, the system is equipped with a schedule-based access control feature that can be managed by an administrator via the website. Testing was conducted on both registered and unregistered users to evaluate the system's performance in granting access. The research results show that the IoT-based door security system was successfully integrated with facial recognition as the primary access method. Based on testing of 300 test data points, the system produced 267 correct detections and 33 false detections. The results indicate a system accuracy rate of 89% with an error rate of 11%.

Keywords : *Smart Door Lock, Face Recognition, ESP32-CAM, Monitoring, Door Security.*

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia yang melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Sistem Kendali Dan Monitoring Smart Door Lock Menggunakan Face Recognition Berbasis Internet of Things (IoT)**". Tujuan dari Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak bimbingan, petunjuk, saran, maupun dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Ibu Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing Pertama yang memberikan waktu, tenaga, petunjuk, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Irma Nirmala, ST., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Kedua yang memberikan waktu, tenaga, petunjuk, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs. sebagai Dosen Penguji Pertama, yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini, serta memberi motivasi yang membangun selama masa perkuliahan kepada penulis.
6. Bapak Drs. Cucu Suhery, M.A. sebagai Dosen Penguji Kedua, yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

7. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan berupa do'a, semangat, motivasi, dan kasih sayang secara penuh baik dalam proses masa perkuliahan hingga masa akhir penulisan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa khususnya Mahasiswa Enter 2019 yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan banyak kritik dan saran yang bermanfaat yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Pontianak, 10 Juli 2026



Muhammad Reza Hifzar

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR KODE PROGRAM xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematis Penulisan 4
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Penelitian Terdahulu 6
2.2 *Internet of Things (IoT)* 7
2.3 NodeMCU ESP32 8
2.4 ESP32 CAM 8
2.5 Arduino IDE 9
2.6 Solenoid *Door Lock* 10
2.7 Relay 10
2.8 Flask 11
2.9 *Face Recognation* 11
2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*) 1602 12
2.11 Galat 12
BAB 3 METODE PENELITIAN 14
3.1 Studi Literatur 15

3.2 Analisis Kebutuhan 15
3.1.2 Perangkat Keras 15
3.2.2 Perangkat Lunak 15
3.3 Perancangan Sistem 16
3.4 Implementasi Sistem 16
3.1.4 Implementasi Perangkat Keras 16
3.2.4 Implementasi Perangkat Lunak 17
3.5 Pengujian Sistem 17
3.6 Kesimpulan dan Saran 17
BAB 4 PERANCANGAN 18
4.1 Deskripsi Sistem 18
4.2 Perancangan Perangkat Keras 19
4.1.2 Perancangan Transmisi Data ESP-CAM 19
4.2.2 Perancangan Kendali Pintu 20
4.3.2 Perancangan Button 21
4.4.2 Perancangan Transmisi Data ESP-CAM 22
4.5.2 Perancangan Keseluruhan Sistem 22
4.3 Perancangan Perangkat Lunak 23
4.1.3 *Flowchart* Sistem Kendali dan Monitoring Smart Door 23
4.2.3 Perancangan Antarmuka 24
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 27
5.1 Implementasi Sistem 27
5.1.1 Implementasi Kamera 27
5.2.1 Implementasi Tampilan LCD 1602 28
5.3.1 Implementasi *Button* 28
5.4.1 Implementasi Kendali Pintu 29
5.5.1 Implementasi Keseluruhan Sistem 30
5.6.1 Halaman Beranda 30
5.7.1 Halaman User 31
5.8.1 Halaman Akses Kontrol 31
5.2 Kode Program 32
5.1.2 NodeMCU Esp32 CAM 32
5.2.2 NodeMCU Esp32 dan Solenoid 34
5.3.2 NodeMCU Esp32 dan LCD 1602 35
5.4.2 NodeMCU Esp32 dan Buttton 35

5.5.2 Face Recognition 37
5.3 Pengujian Sistem 39
5.1.3 Pengujian Deteksi Wajah Terdaftar 40
5.2.3 Pengujian Respon Solenoid Door Lock 41
5.3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem 42
5.4 Pembahasan 44
BAB 6 PENUTUP 46
6.1 Kesimpulan 46
6.2 Saran 46
DAFTAR PUSTAKA 47
LAMPIRAN 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32 8
Gambar 2.2 ESP-CAM..... 9
Gambar 2.3 Arduino IDE 9
Gambar 2.4 Solenoid Door Lock 10
Gambar 2.5 Relay.....11
Gambar 2.6 LCD (Liquid Cristal Display) 1602 12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... 14
Gambar 4.1 Sistem Secara Umum 18
Gambar 4.2 Perancangan Kamera..... 20
Gambar 4.3 Perancangan Kendali Pintu 20
Gambar 4.4 Perancangan Button..... 21
Gambar 4.5 Perancangan LCD 1602 22
Gambar 4.6 Perancangan Keseluruhan Sistem 23
Gambar 4.7 Flowchart Sistem Kendali dan Monitoring Smart Door 24
Gambar 4.8 Halaman Beranda 25
Gambar 4.9 Halaman User..... 25
Gambar 4.10 Halaman Akses Kontrol 26
Gambar 5.1 Implementasi Kamera 27
Gambar 5.2 Implementasi Tampilan LCD 1602 28
Gambar 5.3 Implementasi Push Button 29
Gambar 5.4 Implementasi Smart Door 29
Gambar 5.5 Implementasi Keseluruhan Sistem..... 30
Gambar 5.6 Implementasi Halaman Beranda 31
Gambar 5.7 Implementasi Halaman User..... 31
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Akses Kontrol..... 32
Gambar 5.9 Kondisi Tidak Terjadwal 40
Gambar 5.10 Kondisi Terdaftar..... 40
Gambar 5.11 Kondisi Wajah Tidak Terdaftar..... 41
Gambar 5.12 Kondisi Solenoid Terbuka..... 42
Gambar 5.13 Kondisi Solenoid Terkunci..... 42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terbaru..... 6
Tabel 4.1 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dan Relay 20
Tabel 4.2 Koneksi Pin Relay dan Solenoid..... 21
Tabel 4.3 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dan Buzzer 21
Tabel 4.4 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dan LCD 1602..... 22

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Header Esp32CAM 33
Kode Program 5.2 Loop Esp32CAM 33
Kode Program 5.3 Header NodeMCU Esp32 dan Solenoid. 34
Kode Program 5.4 Loop NodeMCU Esp32 dan Solenoid. 34
Kode Program 5.5 NodeMCU dan LCD 1602 35
Kode Program 5.6 Header NodeMCU dan Button. 36
Kode Program 5.7 Loop NodeMCU dan Button 36
Kode Program 5.8 Registrasi Wajah 37
Kode Program 5.9 Encoding Wajah 38
Kode Program 5.10 Proses Recognition 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Keseluruhan Sistem 49

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tindak kejahatan pencurian barang berharga yang disimpan disuatu ruangan dapat terjadi karena tidak adanya keamanan atau sistem keamanannya lemah pada ruangan tersebut. Bahkan dengan sistem keamanan tradisional seperti kunci pintu biasa atau kunci kombinasi, risiko pencurian masih ada. Saat ini penggunaan perangkat elektronik dapat diterapkan pada perangkat apa pun yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk sistem keamanan ruangan (Tamam & Romadhoni, 2023).

Kebutuhan akan keamanan yang tinggi mendorong manusia untuk semakin bergantung pada teknologi. Setiap manusia memiliki karakteristik biologis yang unik dan sulit dipalsukan, sehingga data biometrik sangat tepat digunakan sebagai identifikasi individu. Di antara berbagai metode biometrik, pengenalan wajah (*face recognition*) menjadi pilihan populer karena tanpa kontak fisik, dan dapat dilakukan secara real-time (Munawir dkk., 2020). Teknologi ini menawarkan kenyamanan sekaligus keamanan lebih tinggi dibandingkan metode lama.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa perubahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pada sistem keamanan. IoT merupakan konsep yang menghubungkan berbagai perangkat melalui jaringan internet sehingga perangkat tersebut dapat saling bertukar data, dikendalikan, dan dipantau secara real-time. Dalam bidang keamanan, penerapan IoT memungkinkan sistem pengamanan tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat pengunci, tetapi juga mampu memberikan informasi kondisi perangkat, mencatat aktivitas pengguna, serta mendukung pengendalian dan pemantauan dari jarak jauh. Dengan kemampuan tersebut, IoT menjadi salah satu teknologi yang banyak dimanfaatkan untuk mengembangkan sistem keamanan yang lebih cerdas, efektif, dan efisien (Yanto dkk., 2022).

Integrasi teknologi *face recognition* dengan IoT menghasilkan sistem *smart door lock* yang mampu menggabungkan autentikasi biometrik dengan

kemampuan monitoring secara real-time. Penggunaan ESP32-CAM sebagai perangkat pengenal wajah yang terhubung dengan internet mampu meningkatkan efisiensi, kemudahan pengendalian, serta keamanan sistem akses pintu dibandingkan dengan penggunaan kunci konvensional maupun sistem elektronik yang belum terintegrasi dengan IoT (Ahmad dkk., 2024).

Penelitian terkait yang pernah dilakukan adalah "Rancang Bangun Sistem *Smart Door Lock* Menggunakan Deteksi Wajah" (Baretina dkk. 2021). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pintu pintar dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah (*face detection*). Sistem menggunakan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler dan juga sekaligus sebagai sensor yang mendeteksi wajah. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem *smart door lock* dapat mendeteksi wajah dengan baik diantara sudut dibawah 30° dan pada jarak diantara 15 cm sampai dengan 30 cm.

Penelitian selanjutnya berjudul "Sistem Keamanan Pintu Kamar Kos Menggunakan *Face Recognition* Dengan Telegram Sebagai Media Monitoring Dan Controlling"(Fadly dkk., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk membuat smart home yang bisa dimonitoring dari jarak jauh. Sensor yang digunakan dalam sistem ini diantaranya adalah ESP32-CAM sebagai pendeteksi wajah, sensor RFID sebagai pendeteksi e-KTP jika ESP32-CAM mengalami error sistem, dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan seseorang didepan pintu lebih dari waktu yang ditentukan. Setelah dilakukan pengujian, penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat lunak dan perangkat keras. Pada pengujian perangkat lunak, sistem dapat memberikan notifikasi melalui aplikasi telegram dengan waktu respon 6–8 detik. Pengujian perangkat keras dilakukan sebanyak 10 kali percobaan, hasilnya adalah ESP32-CAM dapat mendeteksi wajah dengan tingkat akurasi 90%, sensor RFID dapat mendeteksi E-KTP dengan tingkat akurasi 100%. Pengujian pada sensor ultrasonik dilakukan sebanyak 5 kali dengan sensor mendeteksi objek dengan tidak ada selisih pada jarak sesungguhnya dan jarak yang terdeteksi oleh sensor.

Penelitian selanjutnya yaitu "Sistem Pengaman Pintu Pintar Berbasis RFID dan Bluetooth Menggunakan Arduino" (Ismail dkk., 2026). Pada

penelitian ini, sistem kendali berupa kendali sistem pengaman pintu pintar menggunakan teknologi RFID dan komunikasi Bluetooth berbasis Arduino Uno. Sistem ini menggunakan RFID sebagai metode autentikasi utama dan Bluetooth sebagai kontrol tambahan melalui perangkat mobile. Proses kerja sistem dimulai dari pembacaan kartu RFID oleh sensor, kemudian data diverifikasi oleh Arduino untuk menentukan apakah akses diterima atau ditolak. Jika kartu terdaftar, maka solenoid *door lock* akan membuka pintu, sedangkan jika tidak terdaftar sistem akan menolak akses. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor RFID mampu membaca kartu pada jarak maksimal 0–2,5 cm dengan rata-rata waktu respon pembacaan sebesar 0,89 detik dan 0,92 detik.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, maka akan dilakukan penelitian dengan judul "Sistem Kendali Dan Monitoring *Smart Door Lock* Menggunakan *Face Recognition* Berbasis *Internet of Things (Iot)*". Pada penelitian ini, sistem keamanan dirancang dengan akses menggunakan pengenalan wajah yang dapat di monitoring serta dikontrol waktu aksesnya melalui *website* oleh admin. Diharapkan sistem ini mampu menjadi sistem keamanan yang lebih efektif dari segi keamanan dan dari sistem yang pernah dibuat sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain :

1. Bagaimana mengintegrasikan sistem keamanan pintu berbasis *Internet of Thing*s sehingga dapat diakses menggunakan wajah?
2. Berapa tingkat akurasi sistem pengenalan wajah pada *smart door lock* berbasis *Internet of Things*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem keamanan yang digunakan di pintu pada suatu ruangan.
2. Perangkat keras yang digunakan berupa ESP32 sebagai kendali dan

monitoring akses masuk sistem keamanan.

3. Sensor yang digunakan adalah ESP32-CAM sebagai sensor yang mendeteksi wajah.
4. Menggunakan *software* Arduino IDE untuk menuliskan kode program kedalam perangkat keras.
5. Aplikasi kendali dan monitoring sistem dibuat berbasis website menggunakan *framework Flask.*
6. Menggunakan *library face_recognition* sebagai metode pengenalan wajah pada sistem.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengintegrasikan keamanan pintu berbasis *Internet of Things* sehingga dapat diakses menggunakan wajah.
2. Mengetahui tingkat akurasi sistem pengenalan wajah pada *smart door lock* berbasis *internet of things*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari adanya penelitian ini adalah memberikan keamanan dengan tingkat keamanan yang tinggi, mencegah akses masuk yang tidak sah, meminimalisir pencurian serta meningkatkan kenyamanan melalui penghapusan kunci fisik dan kartu akses. Sistem ini juga memberikan kemudahan akses tanpa alat tambahan.

1.6 Sistematis Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 6 bab, sehingga permasalahan dapat diuraikan dan dijelaskan agar menyelesaikan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini. Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang yang dikemukakan untuk menjelaskan alasan kenapa penelitian dilakukan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori memuat bahasan tentang dasar teori pendukung yang digunakan dalam penulisan tugas akhir. Adapun landasan teori pada bab ini berupa *Internetof Things (IoT)* , NodeMCU ESP32, NodeMCU ESP32 CAM, Arduino IDE, *Solenoid Door Lock, Flask* dan beberapa perangkat lunak yang digunakan. Landasan teori pada bab ini merujuk pada referensi pustaka seperti jurnal, artikel, atau buku yang dapat mendukung penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian berisikan prosedur pengerjaan penelitian secara sistematis yang memuat diagram alir penelitian, studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, kesimpulan dan saran. Sehingga alur dari penelitian yang dilakukan terurut dan mempermudah dalam proses pengerjaan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan mencangkup tahapan dalam merancang sistem yang akan dibangun. Adapun perancangan sistem meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan lunak. Pada perancangan perangkat keras yaitu merancang smart door berbasis *Internet of Things* (IoT).

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian dan pembahasan berisi tentang implementasi dan analisis dari sistem yang telah dibangun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini yaitu implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, pengujian sistem dan pembahasan.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisikan kesimpulan yang ditarik dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran terhadap kendala yang belum terselesaikan agar dapat dikembangkan dan diperbaiki pada penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.