SISTEM AC-BOX (*ACCESS CONTROL BOX*) DENGAN WI-FI MANAGER PADA ESP32 DAN AUTENTIKASI *FINGERPRINT* BERBASIS APLIKASI ANDROID

SALSADILA PUSPITASARI
H1051191081

SKRIPSI

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

SISTEM AC-BOX (*ACCESS CONTROL BOX*) DENGAN WI-FI MANAGER PADA ESP32 DAN AUTENTIKASI *FINGERPRINT* BERBASIS APLIKASI ANDROID

SALSADILA PUSPITASARI
H1051191081

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Sistem AC-Box (*Access Control Box*) Dengan Wi-Fi Manager Pada ESP32 Dan Autentikasi *Fingerprint* Berbasis Aplikasi Android
Nama Mahasiswa	: Salsadila Puspitasari
NIM	: H1051191081
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 06 Mei 2026
SK Pembimbing	: 3371/UN22.8/TD.06/2025 /03 Oktober 2025
SK Penguji	: 2304/DST/UN22.8/DT.00.09/2026 /19 Mei 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs.	Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.
NIP 198003192015042001	NIP 199012012019031017

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom.	Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs.
NIP 199007232023211017	NIP 198802272015041001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs.	Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.
NIP 198003192015042001	NIP 199012012019031017

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	: Salsadila Puspitasari
NIM	: H1051191081
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 pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Mei 2026



Salsadila Puspitasari

NIM. H1051191081

Sistem AC-Box (*Access Control Box*) Dengan Wi-Fi Manager Pada ESP32 Dan Autentikasi *Fingerprint* Berbasis Aplikasi Android

Abstrak

Kotak penyimpanan merupakan wadah penting untuk menyimpan barang berharga yang fleksibel ditempatkan di berbagai lokasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Sistem AC-Box (*Access Control Box*) berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan fokus pada kemudahan konfigurasi jaringan dan keamanan akses. Sistem ini menggunakan ESP32 yang diintegrasikan dengan fitur Wi-Fi Manager sehingga perangkat dapat terhubung ke jaringan baru secara dinamis tanpa perlu melakukan pemrograman ulang (*hardcoding*). Untuk mekanisme keamanan, digunakan autentikasi *fingerprint* melalui sensor biometrik bawaan smartphone yang terhubung dengan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna. Berdasarkan hasil pengujian pada dua jenis jaringan yaitu jaringan Wi-Fi access point ZTE dan *hotspot* smartphone, sistem berjalan dengan cukup baik dalam merespons setiap perintah buka kunci yang diberikan. Rata-rata *delay* pada jaringan Wi-Fi access point ZTE adalah 384,2 ms masuk kategori sedang dan pada *hotspot* smartphone sebesar 566,7 ms masuk kategori jelek menurut standar TIPHON. Waktu koneksi awal melalui Wi-Fi Manager berkisar antara 806,1 ms hingga 3.151,4 ms. Pengujian keamanan autentikasi fingerprint berhasil mengenali 5 sidik jari yang terdaftar dan langsung mengaktifkan kunci solenoid. Sebaliknya 25 sidik jari yang tidak terdaftar ditolak oleh sistem sehingga aplikasi tidak mengirimkan perintah apa pun dan kotak tetap terkunci. Hasil ini membuktikan bahwa sistem mampu memvalidasi akses dengan akurat dan mencegah masuknya pengguna yang tidak sah. Dapat disimpulkan bahwa AC-Box mampu menjadi solusi sistem akses yang praktis, aman, dan efisien untuk kebutuhan penyimpanan pribadi.

Kata Kunci: Wi-Fi Manager, Autentikasi Sidik Jari, Aplikasi Android

Access Control Box System with Wi-Fi Manager on ESP32 and Fingerprint Authentication Based on Android Application

Abstract

A storage box is an essential container for securing valuable items and offers the flexibility to be placed in various locations. This research aims to implement the AC-Box (Access Control Box) system based on the Internet of Things (IoT), focusing on ease of network configuration and access security. The system utilizes an ESP32 integrated with a Wi-Fi Manager feature, allowing the device to connect to new networks dynamically without the need for reprogramming (hardcoding). For the security mechanism, fingerprint authentication is employed via the smartphone's built-in biometric sensor, which is connected to an Android application as the user interface. Based on testing results across two network types—a ZTE Wi-Fi access point and a smartphone hotspot—the system performs adequately in responding to every unlock command. The average delay on the ZTE Wi-Fi access point was 384.2 ms, categorized as "Medium," while the smartphone hotspot recorded 566.7 ms, categorized as "Poor" according to TIPHON standards. The initial connection time via Wi-Fi Manager ranged from 806.1 ms to 3,151.4 ms. Fingerprint authentication security testing successfully recognized 5 registered fingerprints and immediately activated the solenoid lock. Conversely, 25 unregistered fingerprints were rejected by the system, resulting in no commands being sent by the application and the box remaining locked. These results prove that the system can accurately validate access and prevent unauthorized entry. In conclusion, the AC-Box serves as a practical, secure, and efficient access system solution for personal storage needs.

Keywords: *Wi-Fi Manager, Fingerprint Authentication, Android Application*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **"Sistem AC-Box (*Access Control Box*) Dengan Wi-Fi Manager Pada ESP32 Dan Autentikasi *Fingerprint* Berbasis Aplikasi Android"** sebagai syarat utama untuk meraih gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa 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 Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Ibu Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs., selaku dosen Pembimbing Pertama yang memberikan waktu, masukan dan dorongan dalam bimbingan sehingga tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku dosen Pembimbing Kedua yang memberikan waktu, masukan dan dorongan dalam bimbingan sehingga tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom., selaku dosen Penguji Pertama yang telah memberi waktu dan masukan sehingga memperkaya isi penelitian ini.
6. Bapak Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs., selaku dosen Penguji Kedua yang telah memberi waktu dan masukan sehingga memperkaya isi penelitian ini.
7. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang banyak memberi masukan, petunjuk bimbingan, dan pengarahan selama masa perkuliahan berlangsung.

8. Dosen dan staff Rekayasa Sistem Komputer pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
9. Kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang, semangat serta berbagai bentuk dukungan moral dan materil selama proses perkuliahan hingga proses penyelesaian tugas akhir.
10. Madajabbar Palapa Hakim, S.Kom., yang senantiasa memberi dukungan dan masukan serta menemani penulis menjalani perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
11. Laila Fitriandini, S.Kom., dan Annisa Fitri Utami yang memberi semangat dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
12. Para rekan-rekan seperjuangan mahasiswa khususnya Sistem Komputer 2019 (Enter) yang telah memberikan semangat, dukungan, dan kerjasama dalam menjalani proses perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
13. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, diharapkan saran, masukan, dan kritik yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Pontianak, Mei 2026

Salsadila Puspitasari
H1051191081

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Perbandingan Terhadap Penelitian Terdahulu 6
2.2 Wi-Fi Manager 7
2.3 Autentikasi Fingerprint 9
2.4 NodeMCU ESP32 10
2.5 Solenoid Door Lock 11
2.6 Visual Studio Code 11
2.7 Arduino IDE 11
2.8 Flutter 12
2.9 Appwrite 13
2.10 Delay 13
2.11 Jitter 14
BAB 3 METODE PENELITIAN 15

3.1 Studi Literatur 15
3.2 Analisis Kebutuhan 16
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras 16
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 16
3.3 Perancangan Sistem 16
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras 16
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak 16
3.4 Implementasi Sistem 17
3.5 Pengujian Sistem 17
3.6 Kesimpulan dan Saran 17
BAB 4 PERANCANGAN 18
4.1 Deskripsi Sistem 18
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 19
4.3 Perancangan Perangkat Keras 20
4.3.1 Perancangan Sistem Kendali Pada Perangkat AC-Box 20
4.3.2 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras 22
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 23
4.4.1 Perancangan Sistem Komunikasi Antara Aplikasi Android dengan Perangkat AC-Box 24
4.4.2 Perancangan Sistem Autentikasi Fingerprint Pada Smartphone 25
4.5 Perancangan Antarmuka 26
4.5.1 Perancangan Antarmuka Aplikasi Android 26
4.5.2 Perancangan Halaman Wi-Fi Manager 27
4.5.3 Perancangan Halaman Login 27
4.5.4 Perancangan Halaman Pencarian Perangkat 28
4.5.5 Perancangan Halaman Kontrol AC-Box 28
4.6 Perancangan Pengujian Wi-Fi Manager Pada ESP32 29
4.7 Perancangan Pengujian Akses Perangkat AC-Box 30
4.8 Perancangan Pengujian Black Box 31
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 33
5.1 Implementasi Perangkat Keras 33
5.1.1 Implementasi Sistem Kendali Pada Perangkat AC-Box 33
5.1.2 Implementasi Keseluruhan Perangkat Keras 33
5.2 Implementasi Perangkat Lunak 34

5.2.1 Implementasi Sistem Komunikasi Antara Aplikasi Android dengan Perangkat AC-Box 34
5.2.2 Implementasi Sistem Autentikasi Fingerprint Pada Aplikasi Android 35
5.3 Implementasi Antarmuka 36
5.3.1 Halaman Wi-Fi Manager 37
5.3.2 Halaman Login 37
5.3.3 Halaman Pencarian Perangkat 38
5.3.4 Halaman Kontrol AC-Box 38
5.3.5 Halaman Riwayat Akses 39
5.4 Implementasi Kode Program 40
5.4.1 Kode Program Integrasi Wi-Fi Manager ESP32 Pada Perangkat AC-Box 40
5.4.2 Kode Program *Request* HTTP Ke NodeMCU ESP32 41
5.4.3 Kode Program *Response* server NodeMCU ESP32 42
5.4.4 Kode Program Perhitungan Delay Saat Akses AC-Box 44
5.5 Pengujian Sistem 44
5.5.1 Pengujian Wi-Fi Manager Perpindahan Koneksi Antara Jaringan Wi-Fi *Access Point* ZTE Dan *Hotspot* Smartphone 45
5.5.2 Pengujian Akses Perangkat AC-Box 47
5.5.3 Pengujian Black Box 56
5.6 Pembahasan 57
BAB 6 PENUTUP 61
6.1 Kesimpulan 61
6.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 63
LAMPIRAN 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Koneksi dan Konfigurasi Wi-Fi Manager 8
Gambar 2.2 Arsitektur Autentikasi *Fingerprint* 9
Gambar 2.3 NodeMCU ESP32 10
Gambar 2.4 Solenoid Door Lock 11
Gambar 2.5 Visual Studio Code 11
Gambar 2.6 Arduino IDE 12
Gambar 2.7 Flutter 12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 15
Gambar 4.1 Deskripsi Sistem AC-Box 18
Gambar 4.2 Arsitektur Sistem 19
Gambar 4.3 Perancangan Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dan Relay 21
Gambar 4.4 Perancangan Koneksi Pin Kunci AC-Box 21
Gambar 4.5 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras 23
Gambar 4.6 (a) *Access Point Mode*, (b) *Station Mode* 23
Gambar 4.7 Blok Diagram Komunikasi Aplikasi Android dengan Perangkat AC-Box 24
Gambar 4.8 Proses Autentikasi *Fingerprint* 25
Gambar 4.9 *Flowchart* Aplikasi 26
Gambar 4.10 (a) Tampilan Access Point AC-Box, (b) Halaman Web Wi-Fi Manager, (c) Halaman Konfigurasi Jaringan 27
Gambar 4.11 Perancangan Halaman Login 28
Gambar 4.12 Perancangan Halaman Beranda 28
Gambar 4.13 Perancangan Halaman Kontrol AC-Box 29
Gambar 4.14 Mekanisme Pengujian Wi-Fi Manager 30
Gambar 5.1 Implementasi Sistem Kendali Pada Perangkat AC-Box 33
Gambar 5.2 Implementasi Keseluruhan Perangkat Keras 34
Gambar 5.3 Response Server NodeMCU ESP32 35
Gambar 5.4 Implementasi Sistem Autentikasi Fingerprint 35
Gambar 5.5 (a) Tampilan Dialog Autentikasi *Fingerprint*, (b) Tampilan Pesan *Pop-up* Berhasil Autentikasi 36
Gambar 5.6 (a) Tampilan *Access Point* AC-Box, (b) Halaman Web Wi-Fi Manager, (c) Halaman Konfigurasi Jaringan 37
Gambar 5.7 Halaman Login 38
Gambar 5.8 Halaman Pencarian Perangkat 38
Gambar 5.9 Halaman Kontrol AC-Box 39
Gambar 5.10 Halaman Riwayat Akses 39
Gambar 5.11 Tampilan Pesan *Pop-Up* Saat Berhasil Akses AC-box 47
Gambar 5.12 Grafik Pengujian *Delay* Pada Jaringan Wi-Fi *Access Point* ZTE dan *Hotspot* Smartphone 51

Gambar 5.13 Hasil Perhitungan Nilai Jitter Pada Jaringan Wi-Fi *Access Point* ZTE dan *Hotspot* Smartphone 52
Gambar 5.14 Data Sidik Jari Pengguna Yang terdaftar Pada Smartphone Pengguna 53
Gambar 5.15 (a) Orang 1 Jari Telunjuk Kanan (b) Orang 2 Jari Manis Kanan (c) Orang 3 Jari Tengah Kanan 53
Gambar 5.16 (a) Orang1 Jari Tengah Kanan (b) Orang 2 Jari Jempol Kanan (c) Orang 3 Jari Telunjuk Kanan 54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu 6
Tabel 2.2 Kategori *Delay* Menurut Standar TIPHON 14
Tabel 2.3 Kategori *Jitter* Menurut Standar TIPHON 14
Tabel 4.1 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dan Relay 21
Tabel 4.2 Koneksi Pin DC Female dan NodeMCU ESP32 22
Tabel 4.3 Koneksi Pin DC Female dan Solenoid Door Lock 22
Tabel 4.4 Koneksi Pin DC Female dan relay 22
Tabel 4.5 Koneksi Pin Relay dan Solenoid Door Lock 22
Tabel 4.6 Perancangan Pengujian *Black Box* 31
Tabel 5.1 Pengujian Wi-Fi Manager Perpindahan Koneksi Antara Jaringan Wi-Fi *Access Point* ZTE Dan *Hotspot* Smartphone 45
Tabel 5.2 Pengujian Saat Akses AC-box menggunakan Jaringan Wi-Fi *Access Point* ZTE 48
Tabel 5.3 Pengujian Saat Akses AC-box menggunakan Jaringan *Hotspot* Smartphone 49
Tabel 5.4 Pengujian Keamanan Mekanisme Autentikasi *Fingerprint* 54
Tabel 5.5 Pengujian *Black Box* 56

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Integrasi Wi-Fi Manager ESP32 Pada Perangkat AC-Box ... 40
Kode Program 5.2 *Request* HTTP Ke NodeMCU ESP32 ... 41
Kode Program 5.3 *Response* server NodeMCU ESP32 ... 42
Kode Program 5.4 Perhitungan *Delay* saat Akses AC-Box ... 44

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kotak penyimpanan adalah wadah yang berfungsi untuk menyimpan barang-barang berharga milik individu atau kelompok. Kotak ini dapat ditempatkan di berbagai lokasi seperti di rumah, kantor, sekolah maupun tempat lainnya (Wisjhnuadji dkk., 2022). Dalam penelitian ini sistem tersebut diberi nama AC-Box (*Access Control Box*) merupakan kotak tempat penyimpanan yang memiliki sistem akses kontrol berbasis IoT. Dengan penerapan Wi-Fi Manager, AC-Box dapat beradaptasi di berbagai tempat tanpa perlu konfigurasi jaringan perangkat melalui kode program atau pemrograman ulang. Sistem pada AC-Box juga dirancang dengan mekanisme autentikasi *fingerprint* sehingga pemiliknya saja yang dapat mengakses dan mengontrol kotak melalui aplikasi Android.

Salah satu tantangan dalam perangkat IoT adalah konfigurasi Wi-Fi yang biasanya dituliskan langsung di dalam kode program. Hal ini menyebabkan perangkat menjadi kurang fleksibel, karena tidak dapat dengan mudah berpindah ke jaringan Wi-Fi (Laksana & Zaky, 2024). Untuk mengatasi ketergantungan pada pengaturan jaringan manual, penelitian ini mengadopsi fitur Wi-Fi Manager pada perangkat ESP32. Dengan fitur ini perangkat dapat membentuk *access point* (AP) sementara saat pertama kali dinyalakan sehingga pengguna dapat mengonfigurasi jaringan Wi-Fi melalui antarmuka web tanpa perlu memprogram ulang kode. Dengan langkah ini meningkatkan fleksibilitas penempatan perangkat di tempat dengan jaringan Wi-Fi yang berbeda-beda, seperti rumah, kantor, atau tempat lainnya.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Pengembangan Prototipe Alat Pengusir Tikus Berbasis *Internet of Things* dengan Integrasi Notifikasi API WhatsApp"(Febriansyah dkk., 2024). Sistem ini dirancang untuk mengusir hama tikus di area persawahan secara otomatis dengan integrasi API WhatsApp yang mengirimkan notifikasi peringatan serta tautan pemantauan langsung ke ponsel pengguna saat gerakan terdeteksi. Dengan tautan itu pengguna dapat memantau

lahan secara *real-time* menggunakan kamera ESP32-CAM. Selain fitur kendali, penelitian ini juga menerapkan Wi-Fi Manager untuk meningkatkan fleksibilitas konfigurasi jaringan perangkat. Fitur ini memungkinkan alat untuk berpindah-pindah jaringan Wi-Fi tanpa perlu memprogram ulang kode.

Peneltian selanjutnya yang berkaitan dengan autentikasi *fingerprint* berjudul "*IoT based wifi fingerprint door lock system with raspberry pi & webcam*"(Shirisha dkk., 2024). Sistem ini membangun kunci pintu yang terhubung jaringan Wi-Fi agar bisa diakses dari jarak jauh melalui perangkat *mobile* dan integrasi API WhatsApp. Sistem ini memiliki mekanisme autentikasi *fingerprint* terhubung pada sensor biometrik fisik yang terhubung ke Arduino dan Raspberry Pi untuk memverifikasi identitas pengguna. Sistem ini mampu menyimpan hingga 21 data sidik jari pengguna yang berbeda. Jika sidik jari yang ditempelkan cocok dengan *database* sistem, akses akan diberikan namun jika sidik jari tidak dikenal mencoba masuk, sistem akan memicu alarm berupa bunyi *beep* dari *buzzer* dan mengirimkan hasil berupa notifikasi peringatan SMS WhatsApp kepada pemilik rumah.

Penelitian lain yang memiliki objek sama yaitu kotak penyimpanan berjudul "Implementasi Protokol WebSocket Pada Sistem Keamanan *Safebox* Menggunakan Kode OTP (*One-Time Password*)"(Wenewasti dkk., 2024). Sistem ini dirancang untuk mengatasi risiko lupa *password* atau pencurian PIN pada kunci manual. Perangkat utama yang digunakan meliputi NodeMCU ESP32, keypad, layar LCD, dan *solenoid door lock*. Mekanisme autentikasi bekerja dengan cara pengguna meminta kode OTP melalui aplikasi Android. Sistem kemudian mengirimkan 6 digit angka acak ke email pengguna yang hanya berlaku selama 5 menit. Kode tersebut harus diinput melalui *keypad* untuk diverifikasi secara *real-time* oleh *cloud server* via protokol WebSocket. Hasil pengujian menunjukkan performa yang sangat stabil dengan rata-rata *delay* 71 ms dan *throughput* 258 bps.

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini memberi solusi yang menggabungkan kemudahan konfigurasi jaringan dan sistem keamanan akses. Maka diusulkan sebuah sistem berjudul "AC-Box (*Access Control Box*) dengan Konfigurasi Wi-Fi Manager pada ESP32 dan Autentikasi *Fingerprint* Berbasis Aplikasi Android". Dengan mengintegrasikan fitur Wi-Fi Manager dan memanfaatkan sensor biometrik bawaan smartphone, sehingga sistem ini dapat

memberikan fleksibilitas dalam penempatan perangkat serta menjamin keamanan akses yang aman dan praktis.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi dasar penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana performa Wi-Fi Manager pada ESP32 berdasarkan keberhasilan koneksi saat pindah ke jaringan Wi-Fi yang sudah ditentukan?
2. Bagaimana kualitas layanan sistem AC-Box saat proses akses perangkat AC-Box berdasarkan nilai rata-rata pengukuran *delay* dan *jitter* sesuai standar TIPHON?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui performa Wi-Fi Manager pada ESP32 berdasarkan keberhasilan koneksi saat pindah ke jaringan Wi-Fi yang sudah ditentukan.
2. Mengetahui kualitas layanan sistem AC-Box saat proses akses perangkat AC-Box berdasarkan nilai rata-rata pengukuran *delay* dan *jitter* sesuai standar TIPHON.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Komponen perangkat keras terdiri dari NodeMCU ESP32, relay, dan *solenoid door lock* 12V.
2. Prototipe AC-Box berukuran 20 × 17 × 17 cm.
3. Aplikasi Android pada penelitian ini menggunakan *framework* Flutter.
4. Autentikasi *fingerprint* memanfaatkan sensor biometrik bawaan smartphone pengguna.
5. Sistem hanya mendukung satu pengguna (*single-user*), tidak ada manajemen *multi-user*.
6. Tidak membahas terkait keamanan pembukaan paksa atau perpindahan lokasi fisik kotak.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian memberikan konfigurasi jaringan dinamis dengan fitur Wi-Fi Manager dan sistem keamanan menggunakan autentikasi *fingerprint* pada perangkat AC-Box. Penerapan Wi-Fi Manager pada AC-Box memungkinkan pengguna untuk mengonfigurasi jaringan Wi-Fi pada AC-Box secara dinamis melalui antarmuka web *captive portal*, tanpa perlu memprogram ulang perangkat saat berpindah tempat. Sistem keamanan ini memanfaatkan sensor biometrik bawaan perangkat Android (smartphone) sebagai mekanisme autentikasi, sehingga tidak memerlukan perangkat keras tambahan seperti sensor *fingerprint* eksternal. Pendekatan ini dapat menekan biaya dan kemudahan karena cukup menggunakan perangkat yang sudah dimiliki sehari-hari. Dengan skenario tersebut sistem ini dapat digunakan diberbagai lokasi seperti di rumah, kantor kecil, atau ruang penyimpanan pribadi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 6 bab agar permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan konteks penelitian melalui latar belakang masalah, dilanjutkan dengan perumusan masalah, tujuan, batasan-batasan penelitian serta manfaat yang ingin dicapai. Bagian ini ditutup dengan penjelasan mengenai sistematika penulisan laporan secara keseluruhan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan beberapa bahasan teori yang menjadi dasar penelitian. Pembahasan akan mencakup berbagai teknologi yang digunakan seperti mikrokontroler NodeMCU ESP32, Relay, *Solenoid Door Lock*, platform *framework* Flutter dan Appwrite untuk aplikasi Android, Visual Studio Code untuk menulis kode program sistem dan Arduino IDE untuk pemrograman perangkat keras. Selain itu, akan dibahas pula konsep Wi-Fi Manager dan mekanisme autentikasi *fingerprint, delay* dan *jitter*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan langkah-langkah metodologi yang diterapkan untuk menjawab permasalahan penelitian, sesuai dengan diagram alir yang telah dirancang. Metodologi mencakup tahapan studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, hingga penarikan kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM

Bab ini fokus pada detail perancangan sistem dan fungsionalitas AC-Box. Perancangan sistem terdiri dari perancangan perangkat keras yaitu perancangan Wi-Fi Manager pada AC-Box, sistem kendali AC-Box dan perancangan keseluruhan perangkat keras. Perancangan perangkat lunak yaitu perancangan komunikasi antara aplikasi Android dan perangkat AC-Box, perancangan antarmuka aplikasi Android serta perancangan pengujian sistem.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian, dan pembahasan berisi tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan, menguji dan membahas sistem. Tahapan ini yaitu implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, pengujian, dan pembahasan yang terdiri dari implementasi sistem, kode program, pengujian sistem dan hasil sistem. Setelah dilakukan pengujian maka dilakukan pembahasan dari hasil pengujian keseluruhan sistem.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup merupakan bab yang membahas tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.