

**SISTEM PRESENSI DAN AKSES LABORATORIUM
BERBASIS RFID, *FINGERPRINT*, DAN *FACE RECOGNITION*
MENGUNAKAN *PLATFORM* NODE-RED**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Syarat Menyelesaikan Pendidikan pada
Program Studi D-III Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

Avip Kurniawan Harahap

062330701511

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

**LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
SISTEM PRESENSI DAN AKSES LABORATORIUM
BERBASIS RFID, *FINGERPRINT*, DAN *FACE RECOGNITION*
MENGUNAKAN *PLATFORM NODE-RED***



LAPORAN TUGAS AKHIR

OLEH:

Avip Kurniawan Harahap

062330701511

Pembimbing I

Indarto, S.T., M.Cs.
NIP. 197307062005011003

Palembang,

Pembimbing II

M. Agus Triawan, M.T.
NIP. 199008122022031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

**SISTEM PRESENSI DAN AKSES LABORATORIUM BERBASIS RFID,
FINGERPRINT, DAN FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN
PLATFORM NODE-RED**

Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Laporan
Tugas Akhir pada Selasa, 23 Juni 2026

Ketua Dewan Penguji

Tanda Tangan

Yulian Mirza, S.T., M.Kom
NIP. 196607121990031003



Anggota Dewan Penguji

Indarto, S.T., M.Cs.
NIP. 197307062005011003



Arabiatal Adawiyah, S.Kom., M.Kom
NIP. 198903282023212037



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer**



Dr. Slamet Widode, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414
Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Avip Kurniawan Harahap
Nim : 062330701511
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D3 Teknik Komputer
Judul LA/Skripsi : SISTEM PRESENSI DAN AKSES LABORATORIUM BERBASIS
RFID, *FINGERPRINT*, DAN *FACE RECOGNITION*
MENGUNAKAN *PLATFORM NODE-RED*

Dengan ini menyatakan:

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan karya orisinal penelitian saya yang saya tulis sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan akhir ini dikemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak – pihak yang berkepentingan.

Palembang, 22 Juli 2026

Yang membuat pernyataan




Avip Kurniawan Harahap

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

"Be yourself, be confident. People will judge you anyway, so don't let their noise drown out your own inner voice."

Setiap keraguan yang dijatuhkan orang lain bukanlah penentu masa depanmu, melainkan bahan bakar untuk membuktikan bahwa kamu lebih kuat dari yang mereka kira. Fokuslah pada jalanmu sendiri, karena satu-satunya validasi yang kamu butuhkan adalah keyakinan dari dirimu sendiri.

PERSEMBAHAN :

Dengan rasa syukur yang mendalam, dengan telah diselesaikannya Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yang selalu ada di setiap fase perjalanan hidupku. Terima kasih atas segala doa yang tak pernah putus di setiap sujudnya, serta pengorbanan dan motivasi yang membuatku pantang menyerah. *I love you so much more than you know.*
2. Bapak Indarto, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing I. Terima kasih atas kesabaran, bimbingan teknis, dan solusi yang diberikan selama pembuatan alat hingga laporan ini selesai.
3. Bapak M. Agus Triawan, M.T., selaku Dosen Pembimbing II. Terima kasih atas waktu, masukan, dan evaluasi yang sangat membangun bagi penyempurnaan sistem dan tugas akhir ini.
4. Sahabat seperjuangan (Ronal, Pais, Dimas, Ajik, Fatah, Rangga, dan Eksa). Terima kasih atas diskusi, dukungan, dan kebersamaannya yang membuat perjalanan tugas akhir ini terasa lebih ringan dan menyenangkan.
5. Diri saya sendiri, yang telah memilih untuk bertahan, berani tampil percaya diri, tidak memedulikan omongan negatif orang lain, dan berhasil membuktikan mampu menyelesaikan tanggung jawab ini dengan sebaik-baiknya.

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Presensi dan Akses Laboratorium Berbasis RFID, Fingerprint, dan Face Recognition Menggunakan Platform Node-RED

(Avip Kurniawan Harahap, 2026: 61 pages)

Kegiatan praktikum di laboratorium komputer menuntut tingkat kedisiplinan kehadiran dan keamanan akses ruangan yang tinggi. Sistem presensi konvensional maupun sistem otomatis bervalidasi tunggal seringkali masih memiliki celah manipulasi data, serta arsitektur berbasis peladen awan (*cloud*) kerap memicu waktu tunda (*latency*) yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem presensi dan kontrol akses terintegrasi berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mekanisme autentikasi berjenjang (*Multi-Factor Authentication*). Pendekatan komputasi tepi (*Edge Computing*) diterapkan melalui strategi pembagian beban kerja (*workload offloading*). Mikrokontroler ESP32 didedikasikan untuk mengakuisisi sensor fisik (*Fingerprint* AS608, RFID PN532) dan mengendalikan aktuator *Magnetic Door Lock* via protokol komunikasi MQTT. Sementara itu, komputasi berat meliputi pengenalan wajah menggunakan algoritma *Haar Cascade* dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH), pengelolaan basis data MySQL, serta orkestrasi Platform Node-RED dieksekusi secara lokal pada peladen *Set Top Box* (STB) HG680P. Hasil pengujian operasional terhadap 17 subjek menunjukkan tingkat keberhasilan autentikasi RFID sebesar 100% dan *Face Recognition* sebesar 94,11%, dengan satu kasus penolakan akses yang dipicu oleh mekanisme *fail-safe* keamanan. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem autentikasi berjenjang yang dirancang mampu meningkatkan validitas presensi dan pengendalian akses laboratorium. Peladen STB HG680P dapat menjalankan layanan Node-RED, basis data, komunikasi MQTT, dan komputasi *Face Recognition* secara lokal dengan tingkat penggunaan sumber daya yang stabil (RAM rata-rata 0,98 GB) selama pengujian.

Kata Kunci: *Edge Computing, Face Recognition, Multi-Factor Authentication, Node-RED, Presensi, Set Top Box.*

ABSTRACT

Design and Construction of Laboratory Attendance and Access Control System Based on RFID, Fingerprint, and Face Recognition Using Node-RED Platform

(Avip Kurniawan Harahap, 2026: 61 pages)

Practical activities in computer laboratories demand a high level of attendance discipline and room access security. Conventional attendance systems and single-validation automated systems often have data manipulation vulnerabilities, and cloud-server-based architectures frequently cause significant latency. This research aims to design an integrated Internet of Things (IoT)-based attendance and access control system using a Multi-Factor Authentication mechanism. An Edge Computing approach is implemented through a workload offloading strategy. The ESP32 microcontroller is dedicated to acquiring physical sensors (Fingerprint AS608, RFID PN532) and controlling the Magnetic Door Lock actuator via the MQTT communication protocol. Meanwhile, heavy computations including face recognition using Haar Cascade and Local Binary Pattern Histogram (LBPH) algorithms, MySQL database management, and Node-RED platform orchestration are executed locally on a Set Top Box (STB) HG680P server. Operational testing results on 17 subjects showed an RFID authentication success rate of 100% and Face Recognition of 94.11%, with one access denial case triggered by a security fail-safe mechanism. Overall, the test results indicate that the designed multi-tier authentication system is capable of improving attendance validity and laboratory access control. The STB HG680P server can run Node-RED, database, MQTT communication, and Face Recognition services locally with stable resource usage (average RAM 0.98 GB) during testing.

Keywords : Attendance, Edge Computing, Face Recognition, Multi-Factor Authentication, Node-RED, Set Top Box.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

“Sistem Presensi dan Akses Laboratorium Berbasis RFID, *Fingerprint*, dan *Face Recognition* Menggunakan *Platform Node-RED*”

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi D3 Teknik Komputer, Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Pertama-tama, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah memilih untuk bertahan dan berjuang hingga titik ini. Melewati berbagai fase pendewasaan, belajar menurunkan ego untuk tidak selalu mementingkan orang tua atau orang lain di atas diri sendiri, dan berhasil bangkit kembali dari masa-masa paling sulit merupakan sebuah perjalanan yang sangat penulis syukuri. Memulai kembali dari titik nol bukanlah hal yang mudah, namun penulis membuktikan mampu melewatinya dengan penuh tanggung jawab dan keteguhan hati sebagai seorang pria yang pantang menyerah.
2. Dari lubuk hati yang paling dalam, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada keluarga, terkhusus kedua orang tua, atas segala pengorbanan luar biasa yang telah diberikan selama ini. Jika suatu saat kalian membaca tulisan ini, penulis hanya ingin kalian tahu bahwa penulis sangat menyayangi kalian lebih dari yang kalian ketahui. Selama ini, penulis sadar bahwa penulis terlalu gengsi untuk sekadar mengucapkan kata-kata tersebut secara langsung. Penulis juga tahu, mungkin kalian tidak akan pernah membaca lembar ini, atau bahkan tidak tahu bahwa penulis telah menyelesaikan laporan ini. Namun, melalui tulisan ini, penulis sungguh ingin menyampaikan: I love you.

3. Kepada sahabat-sahabat penulis; Ronal, Pais, dan Dimas. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik, teman bertukar pikiran, dan sistem pendukung utama sejak penulis berada di titik terendah. Terima kasih telah membantu membangun karakter dan meyakinkan penulis untuk terus maju di saat ragu. Serta, terima kasih atas segala memori menyenangkan dan persaingan sehat kita, termasuk dalam kompetisi video game sepak bola yang selalu penulis menangkan.
4. Kepada rekan-rekan seperjuangan di bangku perkuliahan; Ajik, Fatah, Rangga, dan Eksa. Kehadiran kalian telah mengubah dinamika hari-hari perkuliahan yang menjemukan menjadi jauh lebih menyenangkan. Terima kasih atas segala ilmu, kenangan, dan khususnya kepada Rangga dan Fatah yang selalu merelakan kamar kosnya menjadi tempat persinggahan, tempat menginap, sekaligus saksi bisu pengerjaan laporan ini.
5. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Indarto, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan saran teknis kepada penulis selama proses perancangan alat hingga penyusunan laporan ini.
7. Bapak M. Agus Triawan, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, motivasi, dan evaluasi yang sangat membangun bagi kesempurnaan sistem yang dirancang.
8. Dan terakhir, kepada seseorang yang secara tidak terduga hadir dan melengkapi perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala kesabaran dalam menemani penulis mengurus administrasi kampus, keberanian menemui dosen, Lebih dari itu, terima kasih telah menjadi teman berdiskusi, memberikan dukungan moral, serta membantu proses penyusunan laporan ini.

sempurna, baik dari segi penyajian materi maupun implementasi sistem. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca sebagai tambahan literatur serta wawasan mengenai implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem kontrol akses ruangan akademik.

Palembang,

Penulis

Avip Kurniawan Harahap

NPM. 062330701511

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Presensi	10
2.3 Kontrol Akses (<i>Acces Control</i>)	10
2.4 <i>Internet of Things</i>	11
2.5 Komputasi Tepi (<i>Edge Computing</i>).....	11
2.6 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	12
2.7 Mikrokontroler ESP32	13
2.8 <i>Set Top Box</i> HG680P	14
2.9 Kamera Web (<i>Webcam</i>) USB	15
2.10 Modul RFID PN532.....	16
2.11 Pemindai Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>) AS608	17
2.12 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> I2C	19
2.13 Modul <i>Relay</i>	20
2.14 <i>Magnetic Door Lock</i>	21
2.15 Sensor Inframerah Nirkontak (<i>No Touch Exit Sensor</i>).....	21
2.16 Pengolahan Citra Digital (<i>Digital Image Processing</i>)	22
2.17 Pengenalan Wajah (<i>Face Recognition</i>)	22

2.18	<i>Haar Cascade Classifier</i>	22
2.19	<i>Local Binary Pattern Histogram (LBPH)</i>	23
2.20	Node-RED.....	23
2.21	<i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	24
2.22	<i>SolidWorks</i>	24
2.23	MySQL.....	25
2.24	<i>Flask Framework / MJPEG Streaming</i>	25
2.25	Jaringan <i>Local Area Network (LAN)</i>	26
2.26	<i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	26
2.27	<i>Tailscale VPN</i>	27
BAB III PERANCANGAN SISTEM		28
3.1	Tujuan Perancangan	28
3.2	Diagram Blok Sistem	29
3.3	Spesifikasi Sistem	30
3.3.1	Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	31
3.3.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	32
3.3.3	Daftar Komponen Keseluruhan.....	32
3.4	Perancangan Alat.....	33
3.5	Desain Mekanis Purwarupa Fisik (<i>Hardware Enclosure Design</i>).....	39
3.6	Skematik Rangkaian Sistem (<i>Wiring Diagram</i>).....	42
3.7	Diagram Alur (<i>Flowchart</i>) Sistem Kerja Alat.....	43
3.7.1	<i>Flowchart</i> Fase Registrasi Mahasiswa.....	44
3.7.2	<i>Flowchart</i> Fase Akses Pintu dan Presensi.....	45
3.8	Skenario Pengujian Sistem.....	46
3.8.1	Pengujian Fase Registrasi Pengguna (<i>Enrollment Phase</i>)...46	
3.8.2	Pengujian Operasional Autentikasi Jari & RFID.....	47
3.8.3	Pengujian Operasional Autentikasi Jari & <i>Face Recognition</i>	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Implementasi Purwarupa Sistem	49
4.2	Hasil Pengujian Fase Registrasi Pengguna (<i>Enrollment Phase</i>)... 51	
4.3	Hasil Pengujian Operasional Autentikasi Jari dan RFID	56

4.4	Hasil Pengujian Operasional Autentikasi Jari dan <i>Face Recognition</i>	48
.....		
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32	14
Gambar 2.2 Set <i>Top Box</i> HG680P	15
Gambar 2.3 <i>Kamera Web (Webcam) USB</i>	16
Gambar 2.4 Modul RFID PN532	17
Gambar 2.5 Pemindai Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>) AS608	18
Gambar 2.6 <i>Liquid Crystal Display (LCD) I2C</i>	19
Gambar 2.7 Modul <i>Relay</i>	20
Gambar 2.8 <i>Magnetic Door Lock</i>	21
Gambar 2.9 Sensor Inframerah Nirkontak (<i>No Touch Exit Sensor</i>)	22
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3.2 Tampilan <i>Dashboard</i> Registrasi Mahasiswa dan Penjadwalan	36
Gambar 3.3 Tampilan <i>Dashboard</i> Riwayat Kehadiran Mahasiswa	37
Gambar 3.4 Tampilan <i>Dashboard</i> Manajemen Data Mahasiswa	38
Gambar 3.5 Tampilan <i>Dashboard</i> Pusat Kontrol Memori AI Wajah	38
Gambar 3.6 Tampilan <i>Dashboard</i> Pusat Kontrol Memori Sidik Jari	39
Gambar 3.7 Desain Perancangan <i>Enclosure Box</i> (Tampak Isometrik)	40
Gambar 3.8 Desain Perancangan <i>Enclosure Box</i> (Tampak Depan)	40
Gambar 3.9 Desain Perancangan <i>Enclosure Box</i> (Tampak Samping / Area Ventilasi).	40
Gambar 3.10 Skematik Rangkaian Tata Letak Komponen Sistem	43
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Fase Registrasi Mahasiswa	44
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Fase Akses Pintu dan Presensi	45
Gambar 4.1 Purwarupa Sistem Tampak Depan.	49
Gambar 4.2 Purwarupa Sistem Tampak Isometrik	49
Gambar 4.3 Implementasi Purwarupa pada Lingkungan Laboratorium	50
Gambar 4.4 Tampilan <i>Dashboard</i> Registrasi	50
Gambar 4.5 <i>Dashboard</i> Riwayat Presensi	51
Gambar 4.6 Grafik kinerja komunikasi dan komputasi pada fase enrolment.	53
Gambar 4.7 Grafik monitoring penggunaan CPU, RAM, dan suhu STB selama fase enrolment.	54

Gambar 4.7 <i>Pie Chart</i> Tingkat Keberhasilan RFID.....	57
Gambar 4.8 <i>Pie Chart</i> Tingkat Keberhasilan <i>Face Recognition</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Diusulkan .	7
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	32
Tabel 3.3 Daftar Komponen.....	32
Tabel 3.4 Rancangan Pengujian <i>Enrollment Phase</i>	47
Tabel 3.5 Rancangan Pengujian Operasional RFID.....	47
Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Operasional <i>Face Recognition</i>	48
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Enrollment.....	52
Tabel 4.2 Data hasil pengujian operasional autentikasi jari dan RFID	56
Tabel 4.3 Data hasil pengujian operasional autentikasi jari dan <i>Face Recognitio</i>	59