

**IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS *FACE*
RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DENGAN
VERIFIKASI *FINGERPRINT***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Amanda Tsabita Putri

062140352365

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS *FACE*
RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DENGAN
VERIFIKASI *FINGERPRINT***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

Nama : Amanda Tsabita Putri
Dosen Pembimbing I : Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.
Dosen Pembimbing II : Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS FACE
RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DENGAN
VERIFIKASI FINGERPRINT



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
Amanda Tsabita Putri
062140352365

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.
NIP. 197410221998022001

Martinus Mujur Rose, S.T., M.T.
NIP. 197412022008121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM.
NIP. 197907222008011007

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Amanda Tsabita Putri
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 23 Maret 2004
Alamat : Jl. Letnan Hadin No. 2050 Komp. P & K Palembang
NIM : 062140352365
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Keamanan Brankas Berbasis
Face Recognition Menggunakan Algoritma YOLO
Dengan Verifikasi *Fingerprint*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas akhir
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman /penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah & transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025
Yang menyatakan



(Amanda Tsabita Putri)

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.

(QS. Ar Ra'd: 11)

"Dan Dia mendapatimu dalam keadaan bingung, lalu Dia memberi petunjuk."

(Q.S. Adh-Dhuha: 7)

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- 1. Allah SWT, penuh syukur dan rasa rendah hati atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang tak terhingga.**
- 2. Untuk kedua orang tua yang kusayangi, Bunda dan Ayah, yang tak pernah lelah memberi doa, dukungan, dan kasih sayang.**
- 3. Kakak dan adik-adik tersayang, terima kasih atas dukungan dan kehadirannya.**
- 4. Ibu Irma Salamah, dan Bapak Martinus Mujur Rose sebagai dosen pembimbing, Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan penuh dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini.**
- 5. Sahabat saya Fatia Salsabilla Indra yang sudah menemani setiap proses perjalanan tugas akhir ini.**
- 6. Diri sendiri yang sudah menghargai setiap usaha, kegagalan, dan semangat berkembang.**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS *FACE RECOGNITION* MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DENGAN VERIFIKASI *FINGERPRINT*

(2025 : xv + 62 Halaman + 39 Gambar + 10 Tabel + 10 Lampiran)

AMANDA TSABITA PUTRI

062140352365

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstrak - Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem keamanan menjadi aspek krusial dalam menjaga aset berharga dan dokumen penting. Namun, sistem keamanan brankas konvensional yang hanya mengandalkan kunci manual, masih memiliki kelemahan, seperti risiko pencurian atau penggandaan, sehingga masih rentan terhadap pembobolan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem keamanan brankas berbasis biometrik yang menggabungkan pengenalan wajah menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO) dan verifikasi *fingerprint*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah dengan tingkat akurasi sebesar 83,33% dan berhasil melakukan verifikasi sidik jari dengan rata-rata waktu respons sebesar 1,41 detik. Sistem juga memberikan respons keamanan melalui pengendalian aktivasi buzzer apabila proses verifikasi *fingerprint* gagal sebanyak tiga kali percobaan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem terbukti dapat bekerja secara efektif dan terintegrasi dengan baik untuk meningkatkan keamanan akses terhadap brankas.

Kata Kunci: Sistem Keamanan, Brankas, *Face Recognition*, *Fingerprint*, ESP32-CAM, YOLO

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF SAFE SECURITY SYSTEM BASED ON FACE RECOGNITION USING YOLO ALGORITHM WITH FINGERPRINT VERIFICATION

(2025: xv + 62 pages + 39 figures + 10 tables + 10 appendices)

AMANDA TSABITA PUTRI

062140352365

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING, APPLIED
BACHELOR OF TELECOMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Abstract – With the advancement of technology, security systems have become a crucial aspect in protecting valuable assets and important documents. However, conventional safe security systems that rely solely on manual keys still have weaknesses, such as the risk of theft or duplication, making them vulnerable to breaches. To address this issue, this study developed a biometric-based safe security system that combines face recognition using the You Only Look Once (YOLO) method and fingerprint verification. Test results showed that the system was able to recognize faces with an accuracy rate of 83.33% and successfully verify fingerprints with an average response time of 1.41 seconds. The system also provides a security response by activating a buzzer if fingerprint verification fails after three consecutive attempts. Based on the results, the system is proven to operate effectively and is well-integrated to enhance access security to the safe.

Keywords: Security System, Safe, Face Recognition, Fingerprint, ESP32-CAM, YOLO

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadiran Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat, kasih sayang dan karunia-nya yang tak terhingga kepada kita, tak lupa shalawat teriring salam kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul **IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS FACE *RECOGNITION* MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DENGAN VERIFIKASI *FINGERPRINT***. Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Kelancaran proses penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih terkhusus kepada Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I., selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua. Dalam kesempatan ini kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. Atas limpahan rahmat, rezeki, dan kesehatan darinya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
2. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan moral dan materi, serta menjadi pendorong utama bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa kasih sayang, kesabaran, dan pengertian mereka, mulai dari doa di setiap langkah, dorongan ketika semangat menurun, hingga seluruh bantuan dalam berbagai kebutuhan penelitian penulisan skripsi ini tidak akan sampai pada tahap penyelesaian. Untuk segala pengorbanan yang tak terhitung, bimbingan, dan kepercayaan yang diberikan, penulis mengungkapkan rasa syukur dan terima kasih yang mendalam.
3. Kakak dan Adik-adikku tersayang terima kasih atas bantuan dan dukungan selama penulis mengerjakan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Ketua Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik

Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I., selaku dosen pembimbing pertama dalam Penyusunan Tugas Akhir.
9. Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua dalam Penyusunan Tugas Akhir
10. Bapak/Ibu dosen, karyawan, dan seluruh staff Program Studi Teknik Telekomunikasi.
11. Kepada sahabat saya, Fatia Salsabilla Indra, terima kasih atas segala semangat, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas waktu yang diluangkan untuk mendengarkan cerita, memberikan bantuan ketika penulis menghadapi kesulitan, serta selalu mengingatkan untuk tetap berusaha hingga akhir.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2025

Amanda Tsabita Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Keamanan Brankas	6
2.2 Brankas	6
2.3 Pengenalan wajah (<i>Face Recognition</i>).....	7
2.4 <i>Machine Learning</i>	8
2.5 <i>You Look Only Once (YOLO)</i>	11
2.7 Mikrokontroler ESP32.....	12
2.8 ESP32-CAM	14
2.9 Sensor Fingerprint.....	14
2.10 <i>Solenoid Door Lock</i>	15
2.11 Driver Relay.....	16
2.12 Buzzer.....	16
2.13 Power Suply.....	18
2.14 Python.....	19
2.15 Arduino IDE.....	19

2.16	Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Kerangka Penelitian.....	24
3.2	Perancangan Perangkat.....	25
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	25
3.2.2	Perancangan Mekanik.....	32
3.2.3	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	33
3.3	Flowchart Kerja Sistem	35
3.4	Pengujian Sistem	37
3.5	Spesifikasi Alat	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Perancangan	39
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	39
4.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	40
4.2.1	Perancangan Model <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	40
4.2.2	Proses Pengumpulan dan Pembuatan Dataset	40
4.2.3	<i>Pre-processing</i> Citra.....	41
4.2.4	Pelatihan Model.....	43
4.3	Intergrasi Model Ke Perangkat Keras	46
4.4	Hasil Pengujian.....	49
4.4.1	Hasil Pengujian <i>Face Recognition</i>	49
4.4.2	Hasil Pengujian <i>Fingerprint</i>	54
4.4.3	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	55
4.5	Analisa.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Brankas [14]	7
Gambar 2. 2 Sistem Pengenalan Wajah [16]	8
Gambar 2. 3 Machine Learning [20]	10
Gambar 2. 4 Bounding box [24].....	12
Gambar 2. 5 Mikrokontroler ESP32 [26]	13
Gambar 2. 6 ESP32-CAM [27]	14
Gambar 2. 6 Sensor Fingerprint [29].....	15
Gambar 2. 7 Solenoid Lock Door [30]	16
Gambar 2. 8 Driver Relay [31].....	16
Gambar 2. 9 Buzzer [2]	17
Gambar 2. 10 Liquid Crystal Display [32].....	18
Gambar 2. 11 Adaptor Power Suply [34]	18
Gambar 2. 12 Python [32]	19
Gambar 2. 13 Arduino IDE [36].....	20
Gambar 3. 1 Tahapan Kerangka Penelitian	24
Gambar 3. 2 Blok Diagram Perangkat keras.....	26
Gambar 3. 3 Skema Perancangan Hardware	27
Gambar 3. 4 Koneksi ESP32-CAM Ke ESP32	28
Gambar 3. 5 Koneksi Pin Sensor Fingerprint ke ESP32	29
Gambar 3. 6 Koneksi Pin Selenoid Lock Door	30
Gambar 3. 7 Koneksi pin Buzzer	31
Gambar 3. 8 Koneksi ESP32 ke LCD	32
Gambar 3. 9 Rancangan Mekanik Brankas	33
Gambar 3. 10 Blok Diagram Perancangan Model	34
Gambar 3. 11 Flowchart Sistem kerja	36
Gambar 4. 1 Perangkat Keras (Hardware) Secara Keseluruhan.....	39
Gambar 4. 2 Rangkaian Sistem Alat	39
Gambar 4. 3 Pengumpulan Dataset wajah.....	41
Gambar 4. 4 Hasil Pre-Processing.....	42
Gambar 4. 5 Proses Pembagian Dataset	42

Gambar 4. 6 Proses Import Dataset.....	43
Gambar 4. 7 Parameter Pelatihan	43
Gambar 4. 8 Proses Pelatihan Model	44
Gambar 4. 9 Hasil Evaluasi Model	45
Gambar 4. 10 Cuplikan Source Code Komunikasi serial.....	47
Gambar 4. 11 Cuplikan Source Code Alamat IP ESP32-CAM.....	47
Gambar 4. 12 Cuplikan Source Code Penerimaan Data Hasil Deteksi pada ESP32	48
Gambar 4. 13 Source Code Verifikasi Fingerprint	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	20
Tabel 3.1 Koneksi ESP32-CAM dengan Mikrokontroler ESP32	28
Tabel 3.2 Koneksi Sensor fingerprint AS608 ke ESP32	29
Tabel 3.3 Koneksi ESP32-Relay-Solenoid Lock Door	30
Tabel 3.4 Koneksi ESP32-Relay-Buzzer	31
Tabel 3.5 Koneksi ESP32 dengan LCD	33
Tabel 3.6 Spesifikasi Alat.....	38
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Face Recognition</i>	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fingerprint.....	54
Tabel 4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Daftar Riwayat Hidup
LAMPIRAN 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
LAMPIRAN 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
LAMPIRAN 4	Lembar Konsultasi Pembimbing I
LAMPIRAN 5	Lembar Konsultasi Pembimbing II
LAMPIRAN 6	Lembar Rekomendasi Ujian Seminar Tugas Akhir
LAMPIRAN 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
LAMPIRAN 8	Lembar <i>Letter of Acceptance</i>
LAMPIRAN 9	Jurnal
LAMPIRAN 10	<i>Source Coding</i>