

**KEAMANAN AKSES RUANGAN MENGGUNAKAN
YOLO DAN *BLINK DETECTION***



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Namira Nur Rifani

062140342338

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Namira Nur Rifani
NIM : 062140342338
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Bandar Lampung, 3 Juli 2003
Alamat : Jl. Sukawinatan, No. 18, Kec. Sukarami
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Keamanan Akses Ruangan Menggunakan
YOLO dan *Blink Detection*

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 di kemudian 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, 1 Agustus 2025

Yang Menyatakan

Namira Nur Rifani

HALAMAN PENGESAHAN

KEAMANAN AKSES RUANGAN MENGGUNAKAN
YOLO DAN *BLINK DETECTION*



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

Oleh :

Namira Nur Rifani

Palembang, 8 Agustus 2025

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP 196603111992031004


Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
NIP 197605032001122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elel




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


Renny Masruda, S.T., M.T.
NIP 198910022019032013

MOTO

“Focus on the step in front of you, not the whole staircase.”

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan dengan tulus dan penuh rasa terima kasih kepada orang tuaku tercinta, yang tidak hanya memberikan cinta dan doa, tetapi juga sepenuhnya memfasilitasi setiap kebutuhan dalam proses pendidikan ini. Tanpa dukungan mereka, baik secara moril maupun materiil, perjalanan ini tidak akan sampai pada titik akhir. Untuk kakakku, terima kasih telah menjadi penyemangat sekaligus panutan yang selalu hadir di saat dibutuhkan. Aku juga ingin mempersembahkan skripsi ini kepada sahabat-sahabatku sejak SMP, SMA, hingga kuliah—yang telah menjadi tempat berbagi cerita, stres, dan tawa selama bertahun-tahun. Kehadiran kalian menjadikan perjalanan ini lebih ringan dan bermakna.

KEAMANAN AKSES RUANGAN MENGGUNAKAN YOLO DAN *BLINK DETECTION*

(2025: xiv + 66 Halaman + 53 Gambar + 7 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

NAMIRA NUR RIFANI

062140342338

SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sistem keamanan berbasis biometrik menjadi semakin penting dalam era digital, khususnya untuk meningkatkan proteksi akses terhadap ruang atau fasilitas penting. Penelitian ini mengembangkan sistem autentikasi berbasis deteksi wajah dan deteksi kedipan mata menggunakan model YOLOv11, yang dijalankan secara *real-time* pada perangkat Raspberry Pi. Sistem dirancang agar mampu membedakan wajah asli dari upaya *spoofing* berbasis gambar atau foto statis melalui mekanisme *liveness detection* menggunakan deteksi kedipan. Model *face detection* menghasilkan performa evaluasi yang tinggi dengan precision sebesar 0.999, recall 1.000, dan mAP@0.5 mencapai 0.995. Sementara itu, model *blink detection* menggunakan dua kelas—*blink* dan *attentive*—menunjukkan hasil precision sebesar 0.959, recall 0.962, dan mAP@0.5 sebesar 0.967. Sistem juga diintegrasikan dengan antarmuka web berbasis Flask dan layanan WhatsApp API untuk mengirimkan notifikasi akses secara *real-time*. Pengujian dilakukan dalam berbagai kondisi (sudut, jarak, dan pencahayaan), menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dengan akurasi tinggi hingga sudut 45° dan jarak maksimal 1 meter untuk *blink detection*. Hasil pengujian dan evaluasi menunjukkan bahwa sistem memiliki potensi untuk diimplementasikan pada lingkungan dunia nyata sebagai solusi keamanan berbasis biometrik yang efisien.

Kata Kunci: YOLO, Deteksi Wajah, Pengenalan Wajah, Deteksi Kedipan, Akses Pintar.

SECURE ROOM ACCESS WITH YOLO AND BLINK DETECTION

(2025: xiv + 66 Pages + 53 Figures + 7 Tables + Reference + Attachment)

NAMIRA NUR RIFANI

062140342338

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Biometric-based security systems are becoming increasingly important in the digital era, particularly to enhance access protection for restricted areas or critical facilities. This study develops an authentication system based on face detection and blink detection using the YOLOv11 model, running in real-time on a Raspberry Pi device. The system is designed to differentiate real faces from spoofing attempts using static images or photos by applying liveness detection through blink recognition. The face detection model achieved excellent evaluation performance with a precision of 0.999, recall of 1.000, and mAP@0.5 of 0.995. Meanwhile, the blink detection model, which classifies two classes—blink and attentive—reached a precision of 0.959, recall of 0.962, and mAP@0.5 of 0.967. The system is also integrated with a Flask-based web interface and WhatsApp API service to deliver real-time access notifications. Testing under various conditions (angle, distance, and lighting) shows that the system operates reliably with high accuracy, up to a 45° angle and a maximum distance of 1 meter for blink detection. The results of testing and evaluation indicate that the system has strong potential to be implemented in real-world environments as an efficient biometric security solution.

Keywords: YOLO, Face Detection, Face Recognition, Blink Detection, Smart Access.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, dan Bab V Saran dan Kesimpulan.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing I.

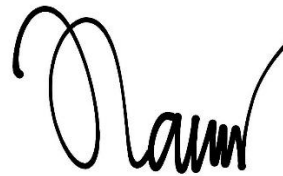
2. Ibu Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.

Selanjutnya, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis juga menyampaikan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan laporan ini, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.
4. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa.
5. Teman saya, Suci dan Aldi, yang selalu menemani, mendengarkan, mendukung, dan memberikan motivasi di saat-saat sulit selama penulisan Laporan Tugas Akhir berlangsung.
6. Teman-teman kelas seperjuangan 8ELM.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“KEAMANAN AKSES RUANGAN MENGGUNAKAN YOLO DAN *BLINK DETECTION*”** akan dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, 25 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'N' followed by a series of loops and a final upward stroke.

Namira Nur Rifani

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.5.1 Metode Literatur	5
1.5.2 Metode Observasi	5
1.5.3 Metode Wawancara	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>State of The Art</i>	7
2.2 <i>Hardware</i>	9
2.2.1 <i>Single Board Computer (SBC)</i>	9
2.2.2 <i>Web Camera (Webcam)</i>	10
2.2.3 <i>Arduino</i>	11
2.2.4 <i>Power Supply dan Buck Converter</i>	12

2.2.5 Solenoid Lock.....	14
2.2.6 Human-Machine Interface (HMI)	16
2.3 Software.....	17
2.3.1 Visual Studio Code (VSCode).....	17
2.3.2 Google Colab (Colab)	19
2.4 You Only Look Once (YOLO).....	20
2.5 Face Detection	24
2.6 Face Recognition.....	26
2.7 Blink Detection	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Kerangka Penelitian	29
3.2 Perancangan Sistem.....	30
3.2.1 Perancangan Mekanik.....	31
3.2.2 Perancangan Elektrikal	31
3.3 Pengumpulan Dataset	33
3.3.1 Dataset Wajah	33
3.3.2 Dataset Mata	35
3.4 Pengolahan Dataset	35
3.4.1 Pelabelan Data	36
3.4.2 Preprocessing Data.....	37
3.4.3 Pembagian Dataset.....	38
3.4.4 Training Model.....	39
3.4.5 Ekstraksi Fitur Wajah (<i>Face Embedding</i>)	40
3.4.5.1 Input Image	40
3.4.5.2 Face Detection	41
3.4.5.3 Facial Landmark.....	41
3.4.5.4 Face Alignment	41
3.4.5.5 Face Embedding (128-D)	42
3.4.5.6 Face Matching (Euclidean Distance)	43
3.5 Evaluasi Model.....	46
3.5.1 Perhitungan mAP.....	48

3.5.2 Interpretasi Hasil Evaluasi	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Overview Pengujian	54
4.2 Data dan Analisa	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry Pi 4B Pi.....	9
Gambar 2.2 Webcam.....	11
Gambar 2.3 Arduino Uno.....	12
Gambar 2.4 Switching Power Supply AC–DC 12 V.....	13
Gambar 2.5 Rangkaian Dasar <i>Buck Converter</i>	14
Gambar 2.6 Modul UBEC.....	14
Gambar 2.7 Solenoid <i>Lock</i>	15
Gambar 2.8 Relay 1-Channel.....	16
Gambar 2.9 5” Raspberry Pi LCD Touchscreen.....	16
Gambar 2.10 Tampilan Menu Navigasi.....	17
Gambar 2.11 Tampilan VSCode.....	19
Gambar 2.12 Tampilan Google Colab.....	20
Gambar 2.13 Proses <i>Single-Shot Detector</i>	21
Gambar 2.14 Perbandingan performa YOLOv5, YOLOv8, dan YOLOv11.....	22
Gambar 2.15 Arsitektur YOLOv11.....	24
Gambar 2.16 Face Detection.....	25
Gambar 2.17 Titik-titik <i>Facial Landmark</i> pada Wajah.....	26
Gambar 2.18 <i>Blink Detection</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Perancangan Sistem.....	30
Gambar 3.3 Perancangan Mekanik.....	31
Gambar 3.4 Perancangan Elektrikal	32
Gambar 3.5 Blok Diagram.....	33
Gambar 3.6 Dataset Deteksi Wajah.....	34
Gambar 3.7 Dataset Pengenalan Wajah.....	34
Gambar 3.8 Dataset <i>Blink Detection</i>	35
Gambar 3.9 Pelabelan Menggunakan LabelImg	36
Gambar 3.10 Hasil Augmentasi Data	38
Gambar 3.11 Konfigurasi data.yaml Face Detection	39

Gambar 3.12 Konfigurasi data.yaml Blink Detection.....	40
Gambar 3.13 <i>Training command</i> YOLOv11.....	40
Gambar 3.14 <i>Facial Landmark</i>	41
Gambar 3.15 <i>Face Alignment</i>	42
Gambar 3.16 Vektor 128-D.....	42
Gambar 3.17 Perbandingan Titik Representatif	43
Gambar 3.18 Perbandingan Embedding Vektor	44
Gambar 3.19 <i>Face embedding</i> Wajah A dan B.....	45
Gambar 3.20 Hasil Training <i>Face Detection</i>	47
Gambar 3.21 Hasil Training <i>Blink Detection</i>	48
Gambar 3.22 Grafik Hasil Training <i>Face Detection</i>	52
Gambar 3.23 Confusion Matrix <i>Face Detection</i>	51
Gambar 3.24 Grafik Hasil Training <i>Blink Detection</i>	52
Gambar 3.25 Confusion Matrix Blink Detection.....	53
Gambar 4.1 Hasil Deteksi pada Pagi, Siang, dan Malam	56
Gambar 4.2 Hasil Deteksi pada Variasi Sudut	58
Gambar 4.3 Hasil Deteksi pada Variasi Jarak.....	59
Gambar 4.4 Grafik Pengujian pada Jarak 1 dan 1.5m.....	60
Gambar 4.5 <i>Confidence Score</i> Deteksi Wajah dan Mata.....	61
Gambar 4.6 Tampilan Server Flask yang Berjalan di Raspberry Pi.....	62
Gambar 4.7 Tampilan Server Ngrok	62
Gambar 4.8 Laman Log History.....	63
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Sistem.....	63
Gambar 4.10 Notifikasi WhatsApp.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of The Art</i>	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Raspberry Pi 4B.....	10
Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Selisih Embedding Wajah A dan B.....	45
Tabel 3.2 Precision, Recall, mAP Face Detection.....	47
Tabel 3.3 Precision, Recall, mAP Blink Detection.....	48
Tabel 4.1 Hasil Pengujian pada Pagi, Siang, dan Malam.....	56
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pada Variasi Sudut.....	58