



**IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
FACENET DENGAN LIVENESS DETECTION BERBASIS
MINIFASNETV2-SE UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN
TERHADAP SERANGAN SPOOFING**

TUGAS AKHIR

APLIKATIF

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
MUHAMMAD FARHAN ARDIANSYAH
41522010264

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
FACENET DENGAN LIVENESS DETECTION BERBASIS
MINIFASNETV2-SE UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN
TERHADAP SERANGAN SPOOFING**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**MUHAMMAD FARHAN ARDIANSYAH
41522010264**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farhan Ardiansyah

NIM : 41522010264

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

" Implementasi Pengenalan Wajah Dengan FaceNet Dengan Liveness Detection Berbasis MINIFASTNeTV2-SE Untuk Meningkatkan Keamanan Terhadap Serangan Spoofing" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 30 Juli 2026



Muhammad Farhan Ardiansyah

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Muhammad Farhan Ardiansyah
NIM /Student ID Number : 41522010264
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

The title:

**"IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN FACENET
DENGAN LIVENESS DETECTION BERBASIS MINIFASNETV2-SE UNTUK
MENINGKATKAN KEAMANAN TERHADAP SERANGAN SPOOFING"**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

25 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

with a percentage value of:

11%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. *declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

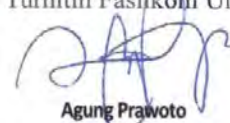
File hasil cek similarity turnitin:

Turnitin similarity report file:

https://drive.google.com/file/d/1x7Q9mXZ1E174y9hF6Yh_Lzq3o6uI_AYs/view?usp=drive_link



Jakarta, 25 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Farhan Ardiansyah
NIM : 41522010264
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Implementasi Pengenalan Wajah Dengan FaceNet
Dengan Liveness Detection Berbasis
MINIFASTNeTV2-SE Untuk Meningkatkan
Keamanan Terhadap Serangan Spoofing

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 30 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

UNIVERSITAS

Dr. Bagus Priambodo, S.T., M.TI.
NIDN/NUPTK: 0313057905

Jakarta, 30 Juli 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Tuhan yang Maha Esa. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Bapak Dosen Pembimbing, Bagus Priambodo, ST, M.TI., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan proposal penelitian ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensupport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana..
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Farhan Ardiansyah
NIM : 41522010264
Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Infomatika
Judul Tugas Akhir : Implementasi pengenalan wajah menggunakan FaceNet dengan liveness detection berbasis MINIFASTNETV2-SE untuk meningkatkan keamanan terhadap serangan spoofing

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

MERCU BUANA

Jakarta 30 Juli 2026
Yang menyatakan,



Muhammad Farhan Ardiansyah

IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN FACENET DENGAN LIVENESS DETECTION BERBASIS MINIFASNETV2-SE UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN TERHADAP SERANGAN SPOOFING

Muhammad Farhan Ardiansyah

ABSTRAK

Sistem pengenalan wajah dasar seperti FaceNet sangat rentan terhadap serangan manipulasi identitas (*spoofing*) menggunakan foto cetak maupun layar digital. Penelitian ini bertujuan meningkatkan keamanan sistem dengan mengintegrasikan model *Liveness Detection* berbasis MiniFASNetV2-SE untuk menyaring keaslian wajah sebelum tahap ekstraksi identitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arsitektur FaceNet tunggal memiliki tingkat kebobolan (*FAR Spoof*) yang fatal sebesar 96,7%. Namun, setelah integrasi MiniFASNetV2-SE, *FAR Spoof* turun drastis menjadi 8,3%, dengan keberhasilan 100% memblokir serangan foto cetak. Evaluasi pada modul *Liveness Detection* mencatatkan *Attack Presentation Classification Error Rate* (APCER) total 10,00%, *Bona Fide Presentation Classification Error Rate* (BPCER) 23,33%, dan *Average Classification Error Rate* (ACER) 16,67%. Kesimpulannya, integrasi ini terbukti efektif menggagalkan serangan *spoofing* 2D dan secara signifikan meningkatkan keamanan otentikasi biometrik.

Kata kunci : Pengenalan Wajah, FaceNet, *Liveness Detection*, MiniFASNetV2-SE, *Spoofing*, APCER, BPCER, *FAR Spoof*..

IMPLEMENTATION OF FACE RECOGNITION USING FACENET WITH MINIFASNETV2-SE-BASED LIVENESS DETECTION TO ENHANCE SECURITY AGAINST SPOOFING ATTACKS

Muhammad Farhan Ardiansyah

ABSTRACT

Basic facial recognition systems like FaceNet are highly vulnerable to identity manipulation (*spoofing*) attacks using printed photos or digital screens. This study aims to enhance system security by integrating a MiniFASNetV2-SE based *Liveness Detection* model to verify facial authenticity prior to the identity extraction process. Test results revealed that the standalone FaceNet architecture had a fatal False Acceptance Rate for Spoofing (*FAR Spoof*) of 96.7%. However, by integrating MiniFASNetV2-SE, the *FAR Spoof* was drastically reduced to 8.3%, successfully blocking 100% of printed photo attacks. Evaluation of the *Liveness Detection* module yielded a total *Attack Presentation Classification Error Rate* (APCER) of 10.00%, a *Bona Fide Presentation Classification Error Rate* (BPCER) of 23.33%, and an *Average Classification Error Rate* (ACER) of 16.67%. In conclusion, this integration is proven effective in thwarting 2D *spoofing* attacks and significantly improves biometric authentication security.

Key words : Face Recognition, FaceNet, Liveness Detection, MiniFASNetV2-SE, Spoofing, APCER, BPCER, FAR Spoof.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Utama.....	6
2.1.1 Deep Learning dan Convolutional Neural Network (CNN).....	6
2.1.2 Facenet.....	7
2.1.3 Face Anti-Spoofing.....	8
2.1.4 MiniFASTNetV2-SE	9
2.2 Teori Pendukung.....	14
2.2.1. Pengolahan Citra Digital	14
2.2.2. MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Networks).....	15
2.2.3. False Acceptance Rate (FAR)	17

2.2.4. False Rejection Rate (FRR).....	17
2.2.5. APCER dan BPCER.....	18
2.3 Penelitian Terdahulu.....	20
2.4 Gap Penelitian.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Tahapan Penelitian	31
3.3 Sumber Data Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Perancangan sistem.....	38
4.1.1 Use Case Diagram	38
4.1.2 Activity Diagram	40
4.1.3 Sequence Diagram.....	51
4.1.4 ERD	61
4.2 Hasil Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah (FaceNet)	63
4.2.1 Skenario Pengujian.....	63
4.2.2 Hasil Pengujian.....	64
4.3 Hasil Pengujian Akurasi Liveness Detection (MiniFASNetV2-SE).....	66
4.3.1 Hasil pengujian:.....	67
4.3.2 Detail Perhitungan dan Analisis:	68
4.4 Analisis Perbandingan Keamanan Sistem	71
4.4.1 Rumus Perhitungan Metrik.....	72
4.4.2 Hasil Pengujian.....	72
4.4.3 Tabel dan Visualisasi Perbandingan.....	74
4.4.4 Analisis dan Pembahasan Visualisasi.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian.....	64
Tabel 4. 2 Skor Pengujian.....	65
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Liveness	67
Tabel 4. 4 Perbandingan Sistem Facenet vs Liveness dan Facenet.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Facenet.....	8
Gambar 2. 2 Arsitektur MiniFASTNeTV2-SE.....	11
Gambar 2. 3 Cara Kerja MTCNN	16
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Registrasi Wajah.....	36
Gambar 4. 1 Activity Diagram Login.....	41
Gambar 4. 2 Activity Registrasi Akun	42
Gambar 4. 3 Activity Registrasi Wajah.....	43
Gambar 4. 4 Absensi Face Recognition	44
Gambar 4. 5 Riwayat Absensi	45
Gambar 4. 6 Activity Melihat Dashboard Pengguna.....	46
Gambar 4. 7 Activity Mengatur Threshold	47
Gambar 4. 8 Activity Melihat Dashboard Riset	48
Gambar 4. 9 Activity Melihat Log Absensi	49
Gambar 4. 10 Activity Mengelola Data Pengguna.....	50
Gambar 4. 11 Sequence Login	51
Gambar 4. 12 Sequence Registrasi Akun	52
Gambar 4. 13 Sequence Registrasi Wajah.....	53
Gambar 4. 14 Sequence Absensi Face Recognition.....	54
Gambar 4. 15 Sequence Riwayat Absensi.....	55
Gambar 4. 16 Sequence Melihat Dashboard Pengguna	56
Gambar 4. 17 Sequence Mengatur Threshold	57
Gambar 4. 18 Sequence Melihat Dashboard Riset.....	58
Gambar 4. 19 Sequence Melihat Log Absensi	59
Gambar 4. 20 Sequence Melihat Data Pengguna	60
Gambar 4. 21 ERD	61
Gambar 4. 22 Skenario A	63
Gambar 4. 23 Skenario B	64
Gambar 4. 24 Pengujian	67
Gambar 4. 25 Bukti Pengujian	71

Gambar 4. 26 FAR Spoof Sitem A vs Sistem B.....	75
Gambar 4. 27 Distribusi Hasil Serangan	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi.....	82
Lampiran 2. Surat Ujikom.....	83
Lampiran 3. Curriculum Vitae.....	84
Lampiran 4. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI.....	85

