



**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
DAN *COSINE SIMILARITY* PADA SISTEM PENGENALAN
WAJAH *REAL-TIME* UNTUK IDENTIFIKASI WISUDAWAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Abbu Solihin Alhakim
2022.11.0133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
DAN *COSINE SIMILARITY* PADA SISTEM PENGENALAN
WAJAH *REAL-TIME* UNTUK IDENTIFIKASI WISUDAWAN**

SKRIPSI



**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Abbu Solihin Alhakim
2022.11.0133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

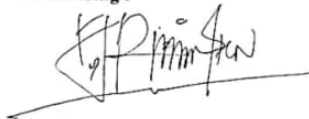
Implementasi Convolutional Neural Network dan Cosine Similarity
Pada Sistem Pengenalan Wajah *Real-time* Untuk Identifikasi
Wisudawan

Oleh

Abbu Solihin Alhakim
NPM : 2022.11.0133

Palembang, 25 Juli 2026

Pembimbing I



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D.
NIK : 2022.01.0315

Pembimbing II



Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains
FAKULTAS ILMU KOM & SAINS



Dr. Herri Setiawan, M.Kom.
NIK: 2003.01.0060

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Jum'at tanggal 10 Juli 2026 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi :

Nama : Abbu Solihin Alhakim

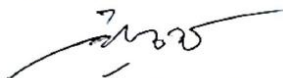
NPM : 2022.11.0133

Judul : Implementasi *Convolutional Neural Network* dan *Cosine Similarity* Pada Sistem Pengenalan Wajah *Real-time* Untuk Identifikasi Wisudawan

Oleh Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang

Palembang, 11 Juli 2026

Penguji 1,



Assoc. Prof. Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom

NIK: 1999.01.0006

Penguji 2,



Indah Permatasari, M.Kom

NIK: 2021.01.0290

Penguji 3,

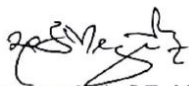


Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs

NIK: 2021.01.0307

Menyetujui,

Ka. Prodi Teknik Informatika



Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs

NIK: 2021.01.0307

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI



SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (S1)
FASILKOM DAN SAINS UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Abbu Solihin Alhakim
NPM : 2022.11.0133
Judul : Implementasi *Convolutional Neural Network* dan *Cosine Similarity* Pada Sistem Pengenalan Wajah *Real-time* Untuk Identifikasi Wisudawan

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan SKRIPSI

Palembang, 17 Juli 2026

Penguji 1,

Assoc. Prof. Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom
NIK: 1999.01.0006

Penguji 2,

Indah Permatasari, M.Kom
NIK: 2021.01.0290

Penguji 3,

Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika

Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *COSINE SIMILARITY* PADA SISTEM PENGENALAN WAJAH *REAL-TIME* UNTUK IDENTIFIKASI WISUDAWAN

ABSTRAK

Proses identifikasi wisudawan pada pelaksanaan wisuda umumnya masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan antrean, keterlambatan, dan kesalahan identifikasi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk menghasilkan *embedding vector*, menerapkan *Cosine Similarity* sebagai metode pencocokan wajah, mengembangkan sistem pengenalan wajah *real-time*, serta mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan akurasi dan kecepatan identifikasi. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen komputasional. Sistem dikembangkan menggunakan *DeepFace*, *OpenCV*, *SQLite*, dan *Streamlit*. Pengujian dilakukan terhadap 885 sampel, terdiri atas 423 wajah wisudawan terdaftar dan 462 wajah tidak terdaftar, dengan variasi jarak pengambilan citra dan penggunaan kacamata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan identifikasi secara *real-time* dengan rata-rata waktu identifikasi 0,6877 detik. Berdasarkan evaluasi menggunakan *Confusion Matrix*, sistem memperoleh *Accuracy* sebesar 96,7232%, *Precision* sebesar 94,9772%, *Recall* sebesar 98,3452%, dan *F1-Score* sebesar 96,6318%. Analisis korelasi menunjukkan bahwa jarak memiliki hubungan sangat kuat terhadap ukuran wajah yang terdeteksi, namun hanya memiliki hubungan sangat lemah terhadap *confidence score*, *cosine distance*, dan *latency*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi *CNN* dan *Cosine Similarity* berhasil diterapkan untuk menghasilkan sistem pengenalan wajah *real-time* dengan performa identifikasi yang baik.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network*, *Cosine Similarity*, *DeepFace*, *Face Recognition*, Identifikasi Wisudawan.

IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK AND COSINE SIMILARITY IN REAL-TIME FACE RECOGNITION SYSTEM FOR GRADUATE IDENTIFICATION

ABSTRACT

Graduate identification during graduation ceremonies is generally performed manually, potentially causing queues, delays, and identification errors. This study aims to implement the Convolutional Neural Network (CNN) method to generate facial embedding vectors, apply Cosine Similarity for face matching, develop a real-time face recognition system, and evaluate its performance in terms of recognition accuracy and processing speed. This research employed a quantitative approach using a computational experimental method. The system was developed using DeepFace, OpenCV, SQLite, and Streamlit. The evaluation used 885 facial image samples, consisting of 423 registered graduate samples and 462 unregistered face samples, under different face-to-camera distances and eyeglass usage scenarios. The results show that the system performs real-time face identification with an average processing time of 0.6877 seconds. Based on the Confusion Matrix evaluation, the system achieved 96.7232% Accuracy, 94.9772% Precision, 98.3452% Recall, and an F1-Score of 96.6318%. Correlation analysis indicates that face-to-camera distance has a very strong relationship with detected face size, while showing only very weak relationships with confidence score, cosine distance, and processing latency. These findings demonstrate that the proposed system successfully provides accurate and real-time graduate identification..

Keywords: *Convolutional Neural Network, Cosine Similarity, DeepFace, Face Recognition, Graduate Identification.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Implementasi *Convolutional Neural Network* dan *Cosine Similarity* pada Sistem Pengenalan Wajah *Real-time* untuk Identifikasi Wisudawan” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada program studi Teknik Informatika. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Marzuki Alie, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D sebagai Pembimbing I.
3. Zaid Romegar Mair. S.T., M.Cs sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika sekaligus Dosen Pembimbing II.
4. Septa Cahyani S.Kom., M.Cs sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen-dosen di Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri.
6. Karyawan/karyawati di Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri.
7. Orang tua serta keluarga yang memberikan doa dan dukungan untuk menyelesaikan laporan.
8. Charolina Agustin yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan penuh dalam penyelesaian laporan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang *Artificial Intelligence* dan *Computer Vision*.

Palembang, 29 April 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Abbu Solihin Alhakim' with a stylized flourish at the end.

Abbu Solihin Alhakim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 <i>Artificial Intelligence</i>	12
2.2.1 Konsep Dasar <i>AI</i>	12
2.2.2 <i>Machine learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	13
2.2.3 Implementasi <i>AI</i> pada Penelitian.....	14

2.3	<i>Computer Vision</i>	14
2.3.1	Tahapan <i>Computer Vision</i>	15
2.3.2	<i>Deep Learning</i> pada <i>Computer Vision</i>	16
2.3.3	Implementasi pada Sistem <i>Real-time</i>	17
2.4	<i>Face Recognition</i>	17
2.4.1	Tahapan Pemrosesan <i>Face Recognition</i>	17
2.4.2	Deteksi Wajah (<i>Face Detection</i>)	18
2.4.3	Evolusi Metode Pengenalan Wajah	19
2.5	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	20
2.5.1	Arsitektur Dasar <i>CNN</i>	20
2.6	Model <i>DeepFace</i>	26
2.6.1	Tahap Penyelarasan Wajah (<i>Face Alignment</i>)	26
2.6.2	Arsitektur <i>DeepFace</i> berbasis <i>CNN</i>	27
2.6.3	Parameter <i>DeepFace</i>	28
2.7	<i>Cosine Similarity</i>	33
2.7.1	Formulasi Matematis.....	34
2.7.2	Interpretasi Nilai Keluaran.....	34
2.7.3	Ilustrasi Perhitungan <i>Cosine Similarity</i>	35
2.8	Sistem <i>Real Time</i>	36
2.9	Perangkat Lunak Dan Pustaka Pendukung	37
2.9.1	Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	37
2.9.2	<i>OpenCV</i>	38
2.9.3	<i>Streamlit</i>	38
2.9.4	<i>SQLite</i>	39
2.9.5	Sintesis Suara menggunakan <i>Library gTTS (Google Text-to-Speech)</i> 40	
BAB III METODE PENELITIAN		41
3.1	Jenis Penelitian.....	41
3.2	Metode Penelitian.....	41
3.3	Alur Penelitian	42
3.4	Perancangan Eksperimen	44
3.4.1	Tujuan dan Rancangan Eksperimen.....	44
3.4.2	Variabel Penelitian	45
3.5	Perancangan Sistem	47

3.5.1	Lingkungan Pengembangan Perangkat Lunak.....	48
3.5.2	Modul Pengenalan Wajah dan Logika Sistem	49
3.5.3	Antarmuka Sistem dan Visualisasi Respon	50
3.5.4	Pengambilan Data Wajah.....	52
3.6	Implementasi <i>Convolutional Neural Network</i> dan <i>Cosine Similarity</i> ...	54
3.6.1	Alur Logika <i>CNN</i> dan Perhitungan <i>Cosine</i>	55
3.6.2	Implementasi Ekstraksi Fitur Berbasis <i>CNN</i>	55
3.6.3	Implementasi Kemiripan Vektor pada <i>Python</i>	56
3.6.4	Integrasi Pemrosesan Asinkron untuk Sistem <i>Real-time</i>	58
3.7	Uji Coba dan Validasi Sistem	58
3.7.1	Tujuan Uji Coba dan Validasi.....	58
3.7.2	Proses Uji Coba Sistem.....	59
3.7.3	Validasi Sistem	59
3.7.4	Hasil yang Diharapkan.....	60
3.8	Eksperimen.....	60
3.8.1	Struktur Eksperimen.....	60
3.8.2	Pengulangan dan Konsistensi.....	61
3.8.3	Tujuan Skema Pengujian.....	62
3.9	Pengumpulan Data	62
3.9.1	<i>Dataset</i> Registrasi Wajah.....	62
3.9.2	Mekanisme <i>Logging</i> Otomatis	64
3.9.3	Jenis Data yang Dikumpulkan	64
3.9.4	Format dan Penyimpanan Data	65
3.10	Analisis Data	65
3.11	Penarikan Kesimpulan	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Hasil Implementasi Sistem.....	69
4.1.1	Implementasi Antarmuka Sistem	69
4.1.2	Implementasi <i>Database</i>	70
4.1.3	Implementasi Metode <i>CNN</i> dan <i>Cosine distance</i>	72
4.1.4	Alur <i>Recognition</i> Sistem	74
4.2	Hasil Eksperimen dan Pengumpulan Data.....	76
4.2.1	Skenario Pengujian.....	76
4.2.2	Pengumpulan Data <i>Log Recognition</i>	83

4.2.3	Statistik Deskriptif <i>Dataset</i>	86
4.2.4	Evaluasi Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	90
4.2.5	Evaluasi <i>Accuracy, Precision, Recall</i> , dan <i>F1-Score</i>	93
4.2.6	Evaluasi Kecepatan Proses Identifikasi	96
4.3	Analisis dan Pembahasan	98
4.3.1	Analisis Performa Wisudawan Terdaftar	99
4.3.2	Analisis Wajah Tidak Terdaftar	104
4.3.3	Analisis <i>False Acceptance</i> dan <i>Confusion</i> Wajah Asing	106
4.3.4	Analisis Pengaruh Jarak dan Kacamata	108
4.3.5	Analisis Korelasi Variabel	113
BAB V PENUTUP		118
5.1	Kesimpulan	118
5.2	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		120
DAFTAR LAMPIRAN		123