



**IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* UNTUK ANALISIS
TEKANAN DARAH DAN SISTEM REKAM MEDIS
ELEKTRONIK**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**JEVIKA
41424110024**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* UNTUK ANALISIS
TEKANAN DARAH DAN SISTEM REKAM MEDIS
ELEKTRONIK**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
JEVIKA
41424110024
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jevika
NIM : 41424110024
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul: “Implementasi *Computer vision* untuk Analisis Tekanan Darah dan Sistem Rekam Medis Elektronik” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak 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.



SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : Jevika
NIM : 41424110024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **IMPLEMENTASI COMPUTER VISION UNTUK ANALISIS TEKANAN DARAH DAN SISTEM REKAM MEDIS ELEKTRONIK**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 13 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **5 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 13 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Jevika
NIM : 41424110024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Implementasi *Computer Vision* untuk Analisis Tekanan Darah dan Sistem Rekam Medis Elektronik

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing,



Ir. Freddy Artadima, S.Kom., M.T.

NUPTK : 0460769670130323

UNIVERSITAS

Jakarta, 04 Agustus 2026

MERCU BUANA

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230132



Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.

NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Freddy Artadima, S.Kom. MT selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Rekan kerja tim P3 Setditjen Infrastruktur Digital yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 4 Agustus 2026

Jevika

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Jevika
NIM : 41424110024
Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Computer vision* untuk Analisis Tekanan Darah dan Sistem Rekam Medis Elektronik

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 di atas 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 4 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Jevika)

**IMPLEMENTASI COMPUTER VISION UNTUK ANALISIS TEKANAN
DARAH DAN SISTEM REKAM MEDIS ELEKTRONIK
JEVIKA**

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan prototipe sistem pencatatan riwayat tekanan darah yang terintegrasi dengan identifikasi pasien berbasis pengenalan wajah, pengiriman hasil pengukuran tensimeter digital melalui ESP32, dan analisis eksploratif karakteristik warna wajah dalam ruang CIELAB. Analisis wajah dilakukan terhadap 21 video dari empat set pengambilan, yaitu Kantor 1, Kantor 2, Lapangan, dan Rumah. Fitur warna dihitung pada area dahi, pipi, hidung, dan keseluruhan wajah menggunakan MediaPipe *Face Landmarker*, kemudian dianalisis korelasinya dengan tekanan darah sistolik (SBP) dan diastolik (DBP) menggunakan korelasi Spearman pada setiap set pengambilan. Modul identifikasi pasien dibangun menggunakan pipeline *InsightFace* buffalo_s yang terdiri atas SCRFD untuk deteksi wajah dan *ArcFace* untuk ekstraksi *embedding*. Evaluasi pengenalan wajah menggunakan 10-fold *cross-validation* menghasilkan akurasi sebesar 94,07% pada dataset LFW dan 98,22% pada CFP-FP. Pengujian operasional terhadap responden dalam kondisi normal dan simulasi tidak sadar menunjukkan bahwa seluruh responden berhasil diidentifikasi dan tidak ditemukan *frame* yang salah mengidentifikasi identitas pasien. Rata-rata waktu identifikasi secara keseluruhan adalah 5,5 detik pada kondisi normal dan 11,2 detik pada kondisi simulasi tidak sadar. Sistem juga berhasil mengirimkan data tekanan darah dari tensimeter ke server, menampilkannya pada sistem, dan menyimpan hasil pemeriksaan pada profil pasien yang sesuai. Pada set Kantor 1, fitur Fh_b_mean memiliki korelasi positif dan signifikan dengan SBP ($\rho = 0,813$; $p = 0,002$). Hasil tersebut menunjukkan adanya potensi hubungan monotonik antara karakteristik warna dahi dan tekanan darah sistolik pada kondisi pengambilan tertentu. Namun, temuan CIELAB masih bersifat eksploratif karena jumlah sampel yang terbatas dan belum dapat digunakan sebagai alat diagnosis tekanan darah.

Kata Kunci : tekanan darah, CIELAB, pengenalan wajah, *InsightFace*, rekam medis elektronik

**IMPLEMENTATION OF COMPUTER VISION FOR BLOOD PRESSURE
ESTIMATION AND ELECTRONIC MEDICAL RECORD SISTEM
JEVIKA**

ABSTRACT

This study developed a prototype blood-pressure history recording system integrated with face-recognition-based patient identification, transmission of digital blood pressure monitor readings through an ESP32, and exploratory analysis of facial color characteristics in the CIELAB color space. The face analysis was conducted on 21 videos collected across four acquisition sets: Office 1, Office 2, Field, and Home. Color features were extracted from the forehead, cheeks, nose, and entire face using MediaPipe Face Landmarker and were subsequently analyzed for their correlations with systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) using Spearman correlation within each acquisition set. The patient identification module was developed using the InsightFace buffalo_s pipeline, which consists of SCRFD for face detection and ArcFace for embedding extraction. Face-recognition evaluation using 10-fold cross-validation achieved an accuracy of 94.07% on the LFW dataset and 98.22% on the CFP-FP dataset. Operational testing involving participants under normal conditions and simulated unconscious conditions showed that all participants were successfully identified, with no frames incorrectly assigned to another patient's identity. The overall average identification time was 5.5 seconds under normal conditions and 11.2 seconds under simulated unconscious conditions. The system also successfully transmitted blood pressure readings from the digital monitor to the server, displayed the readings within the application, and stored the examination results in the corresponding patient profile. In the Office 1 set, the Fh_b_mean feature showed a strong and statistically significant positive correlation with SBP ($\rho = 0.813$; $p = 0.002$). These findings indicate a potential monotonic relationship between forehead color characteristics and systolic blood pressure under certain acquisition conditions. However, the CIELAB findings remain exploratory because of the limited sample size and cannot yet be used as a diagnostic tool for blood pressure assessment.

Keywords: *blood pressure, CIELAB, facial recognition, InsightFace, electronic medical records*

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	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. <i>Computer vision</i>	14
2.3. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	14
2.4. Pengenalan Wajah <i>Insight Face</i>	18
2.4.1. <i>Sample and Computation Redistribution for Face Detection (SCRFD)</i>	19
2.4.2. <i>Additive angular margin Loss</i>	21
2.4.3. <i>Open Neural Network Exchange (ONNX)</i>	24
2.5. Analisis Warna Wajah Berbasis Computer Vision	25
2.5.1. Mediapipe	26
2.5.2. Ruang Warna CIELAB	27
2.6. Evaluasi Sistem	29
2.6.1. Validasi Silang (<i>Cross-validation</i>)	30
2.6.2. Performance Metric	31

2.6.3.	Korelasi <i>Spearman</i>	33
2.7.	Rekam Medis Elektronik	34
2.8.	Tekanan Darah	35
2.9.	Tensimeter	37
2.10.	ESP32.....	40
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		43
3.1.	Gambaran Umum Sistem	43
3.2.	Metodologi Penelitian	44
3.3.	Arsitektur Sistem	47
3.4.	Rancangan Alat	48
3.4.1.	Perangkat yang Digunakan	48
3.4.2.	Integrasi Perangkat Keras dan Firmware ESP32	49
3.5.	Rancangan Sistem	50
3.5.1.	Rancangan Basis Data Rekam Medis Elektronik.....	52
3.5.2.	Rancangan Antarmuka dan Rekam Medis Elektronik	57
3.5.3.	Rancangan <i>Pipeline Face recognition</i>	61
3.5.4.	Rancangan Pipeline Analisis Warna Wajah (CIELAB).....	72
3.6.	Setup dan Prosedur Operasional Sistem.....	78
3.6.1.	Setup Sistem.....	78
3.6.2.	Prosedur Penggunaan	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		81
4.1.	Rekam Medis Elektronik.....	81
4.1.1.	Modul Antarmuka Sistem	81
4.1.2.	Integrasi Tensimeter dan ESP32	88
4.1.3.	Penyimpanan Data dan Rule Base Tekanan Darah.....	90
4.1.4.	Pengujian Fungsionalitas Sistem.....	91
4.2.	Sistem Pengenalan Wajah Pasien.....	92
4.2.1.	Hasil Pengujian Pipeline <i>InsightFace</i> (model buffalo_s)	93
4.2.2.	Hasil Pengujian Parameter Identifikasi Pasien	95
4.2.3.	Hasil Pengujian Identifikasi pada Skenario Normal dan Kondisi Khusus	97
4.2.4.	Hasil Pengujian Akurasi pada Dataset LFW dan CFP-FP	100
4.3.	Analisis Korelasi Karakteristik Warna Wajah (CIELAB) dengan Tekanan Darah	107
4.3.1.	Visualisasi segmentasi ROI Warna Wajah	107
4.3.2.	Ringkasan Sampel dan Fitur per Subjek	108

4.3.3. Hasil Korelasi per Set Pengambilan.....	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	113
5.1. Kesimpulan.....	113
5.2. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	121



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Tekanan Darah Berdasarkan Pengukuran Klinik	35
Tabel 2. 3 Panduan Penggunaan Tensimeter Pergelangan Tangan.....	35
Tabel 3. 1 Perbandingan Metode Pengenalan Wajah Berbasis Deep Learning	47
Tabel 3. 2 Tabel Kategori Tekanan Darah	51
Tabel 3. 3 Deskripsi dan Desain Tabel MySQL	54
Tabel 3. 4 Deskripsi dan Tempat Penyimpanan Data Wajah pada Penyimpanan Internal	55
Tabel 3. 5 Stack Teknologi yang Digunakan	58
Tabel 3. 6 Pemetaan <i>endpoint</i> API <i>face recognition</i> pada sistem rekam medis ...	68
Tabel 3. 7 Definisi ROI utama	75
Tabel 3. 8 Tabel Komponen CIELAB	77
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Integrasi Perangkat Keras (ESP32)	89
Tabel 4. 2 Pengujian Alur Penyimpanan dan Klasifikasi <i>Rule-Base</i>	90
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Prototipe Sistem Rekam Medis	92
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Identifikasi Pasien pada Keadaan Normal.....	98
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Identifikasi Pasien pada Simulasi Pingsan	100
Tabel 4. 6 Hasil evaluasi LFW per fold	101
Tabel 4. 7 Hasil evaluasi CFP-FP per fold.....	104
Tabel 4. 8 Distribusi sampel analisis CIELAB per set pengambilan.....	109
Tabel 4. 9 Nilai fitur CIELAB per subjek.....	109
Tabel 4. 10 Korelasi <i>Spearman</i> fitur CIELAB.....	111
Tabel 4. 11 Rata-rata fitur CIELAB per kategori tensi — set Kantor 1	112

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	15
Gambar 2. 2 Konversi Gambar ke Piksel.....	15
Gambar 2. 3 <i>Layer</i> Konvolusi.....	16
Gambar 2. 4 <i>Pooling Layer</i>	17
Gambar 2. 5 <i>Fully Connected Layer</i>	17
Gambar 2. 6 Identifikasi Wajah <i>Insight Face</i>	19
Gambar 2. 7 Redistribusi Komputasi dalam SCRFD.....	20
Gambar 2. 8 Alur Pelatihan DCNN untuk Pengenalan Wajah Berbasis <i>ArcFace</i>	23
Gambar 2. 9 Alur Pipeline ONNX-Net untuk Representasi Arsitektur Saraf.....	24
Gambar 2. 10 478 Titik Mediapipe <i>Face Landmarker</i>	27
Gambar 2. 11 <i>Color Space</i> CIELAB	28
Gambar 2. 12 Titik – titik ROI.....	29
Gambar 2. 13 K-folds <i>Cross-validation</i>	31
Gambar 2. 14 Hubungan tekanan pada manset tensimeter	39
Gambar 2. 15 Perubahan tekanan manset untuk menghitung tekanan darah.....	40
Gambar 2. 16 ESP32 - WROVER Dev Board.....	41
Gambar 2. 17 Pin ESP32 - WROVER Dev Board	42
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	44
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	45
Gambar 3. 3 Wiring Integrasi Tensimeter dengan ESP32	49
Gambar 3. 4 <i>Output</i> Serial Monitor pada aplikasi Arduino IDE	50
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Sistem	52
Gambar 3. 6 Relasi antar Tabel Database MySQL	57
Gambar 3. 7 <i>Use Case</i> Prototipe Sistem Rekam Medis Elektronik.....	60
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Pipeline <i>InsightFace</i> (buffalo_s)	62
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Validasi Kualitas dan Pencocokan Citra	64
Gambar 3. 10 Validasi 10-folds Pengujian Dataset Benchmark.....	71
Gambar 3. 11 Mask ROI Wajah.....	76
Gambar 3. 12 Setup Perangkat dan Posisi Pasien	79
Gambar 4. 1 Halaman Login.....	82
Gambar 4. 2 Dashboard Sistem.....	82
Gambar 4. 3 Modul Pengelolaan Data Pasien.....	83
Gambar 4. 4 Modul Pengelolaan Data Dokter	83
Gambar 4. 5 Modul Pengelolaan Data Poliklinik	84
Gambar 4. 6 Modul Pengelolaan Data Obat	84
Gambar 4. 7 Modul Data Pengukuran Tekanan Darah.....	85
Gambar 4. 8 Modul Riwayat Pengukuran Tekanan Darah per Pasien.....	85
Gambar 4. 9 Modul Rekam Medis Pasien	86
Gambar 4. 10 Modul Identifikasi Data Pasien	87
Gambar 4. 11 Modul Pengukuran Tekanan Darah.....	88
Gambar 4. 12 Uji Keselarasan Pembacaan Tensimeter dengan Sistem.....	90
Gambar 4. 13 Formulir Data Pengukuran Tekanan Darah	91
Gambar 4. 14 Hasil deteksi wajah SCRFD dengan 5 landmark (Pasien Id: 35)... ..	94
Gambar 4. 15 Hasil Penyesuaian wajah dengan 5 landmark (Pasien Id: 35).....	94
Gambar 4. 16 Log inferensi identifikasi wajah pasien.....	95
Gambar 4. 17 Antarmuka <i>Face recognition</i> Pasien	96

Gambar 4. 18 Antarmuka Opsi Pembaruan <i>Embedding</i> Wajah Pasien	97
Gambar 4. 19 Proses Perekaman Wajah Pasien.....	98
Gambar 4. 20 Visualisasi Deteksi Wajah pada Simulasi Pasien Tidak Sadar	99
Gambar 4. 21 Kurva ROC Dataset LFW	102
Gambar 4. 22 Kurva DET Dataset LFW.....	103
Gambar 4. 23 Kurva ROC Dataset CFP-FP	105
Gambar 4. 24 Kurva DET Dataset CFP-FP	106
Gambar 4. 25 Visualisasi Segmentasi ROI CIELAB	108
Gambar 4. 26 Set Kantor 1 dan Lapangan	108



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Perekaman Data.....	121
Lampiran 2. Antar muka Sistem	125
Lampiran 3. Code Inti Sistem	135
Lampiran 4. Surat Pencatatan Ciptaan	181

