



**PENINGKATAN KEAMANAN SMART DOOR LOCK
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN PENGENALAN WAJAH
BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE DENGAN METODE
LIVENESS DETECTION**

Sub Judul:

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENALAN WAJAH
DENGAN MOBILEFACENET DAN METODE *LIVENESS
DETECTION* SEBAGAI MEKANISME ANTI-SPOOFING PADA
RASPBERRY PI**

SKRIPSI

FAHRUL ROSI

2207421052

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENALAN WAJAH
DENGAN MOBILEFACENET DAN METODE *LIVENESS*
DETECTION SEBAGAI MEKANISME ANTI-SPOOFING PADA
RASPBERRY PI**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Melengkapi Syarat Syarat yang Diperlukan Untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

FAHRUL ROSI

2207421052

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahrul Rosi
Nim : 2207421052
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan MobileFaceNet dan Metode *Liveness Detection* Sebagai Mekanisme *Anti-Spoofing* Pada Raspberry Pi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjukkan sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 29 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



(Fahrul Rosi)

Nim. 2207421052



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

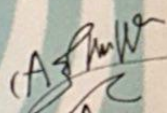
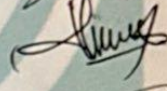
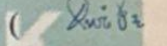
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fahrul Rosi
Nim : 2207421052
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan MobileFaceNet dan Metode *Liveness Detection* Sebagai Mekanisme *Anti-Spoofing* Pada Raspberry Pi

Telah diuji oleh tim dalam Sidang Skripsi pada hari Kamis, Tanggal 2, Bulan Juli Tahun 2026, dan dinyatakan LULUS.

Disahkan Oleh:

Pembimbing I	Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom.	()
Penguji I	Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom.	()
Penguji II	Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I.	()
Penguji III	Dwi Ermawati, MT	()

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, pertolongan, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan MobileFaceNet dan Metode Liveness Detection Sebagai Mekanisme Anti-Spoofing Pada Raspberry PI”. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, dan segala bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala kekuatan, petunjuk, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta menjadi alasan penulis untuk terus berusaha menyelesaikan pendidikan ini.
3. Bapak Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta kepercayaan dan ruang bagi penulis untuk belajar dan berproses dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Kurniawan Sandi selaku rekan kelompok penulis yang bersedia bekerja samadalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Orang-orang berharga yang telah memberikan nasihat, semangat, dan keyakinan kepada penulis untuk tetap menyelesaikan proses ini.
6. Seluruh dosen, civitas akademika Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan ilmu, pengalaman, bantuan, dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diterima. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi dalam pengembangan teknologi Internet of Things, khususnya pada bidang sistem mekanisme kontrol akses *smart door lock*.

Depok, 29 Juni 2026

Fahrul Rosi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahrul Rosi
Nim : 2207421052
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan MobileFaceNet dan Metode Liveness Detection Sebagai Mekanisme Anti-Spoofing Pada Raspberry PI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 29 Juni 2026

Yang Menyatakan,



(Fahrul Rosi)

NIM. 2207421052



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Dengan MobileFaceNet dan Metode Liveness Detection Sebagai Mekanisme Anti-Spoofing Pada Raspberry Pi

ABSTRAK

Sistem pengenalan wajah pada smart door lock konvensional sangat rentan terhadap spoofing attack 2D menggunakan foto atau video, serta mengalami degradasi akurasi pada pencahayaan tidak ideal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan smart door lock menggunakan Raspberry Pi 4 Model B yang aman dari pemalsuan dan andal di berbagai kondisi cahaya. Metode yang digunakan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan riset eksperimental untuk mengombinasikan framework MediaPipe Face Mesh (ekstraksi 468 facial landmarks 3D), model AI MobileFaceNet (Cosine Similarity), algoritma CLAHE untuk perbaikan kontras, serta mekanisme liveness detection (head pose dan blink detection) sebagai penyaring keaktifan subjek. Hasil eksperimen menunjukkan fungsionalitas sistem berjalan 100% dan sukses menolak seluruh serangan pemalsuan foto cetak maupun video secara mutlak (100%). Pada jarak optimal 40 cm, sistem mempertahankan rata-rata Cosine Score sebesar 96,76% (normal), 73,91% (low-light), dan 71,04% (backlight). Pengujian klasifikasi biometrik menghasilkan akurasi global 97,04%, presisi 98,72%, sensitivitas 97,89%, dan F1-Score 98,31%, dengan suhu CPU harian yang dingin di angka 48,3°C. Dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan wajah dengan liveness detection yang dibangun terbukti mampu mengatasi pemalsuan wajah berupa foto dan video dalam mengamankan hak akses pintu.

Kata Kunci: *Smart Door Lock, Liveness Detection, Anti-Spoofing, MobileFaceNet, MediaPipe Face Mesh, Raspberry Pi.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Sejenis	8
2.2 Smart Door Lock.....	9
2.3 Raspberry Pi	10
2.4 MediaPipe Face Mesh.....	10
2.5 Liveness Detection	11
2.5.1 Head Pose Estimation	11
2.5.2. Blink Detection	11
2.6 MobileFaceNet.....	12
2.7 Evaluasi Performa Klasifikasi Biometrik.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Rancangan Penelitian	14
3.2 Tahapan Penelitian	15
3.3 Objek Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Analisis Kebutuhan	18
4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	22
4.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	23
4.2 Perancangan Sistem	25
4.2.1 Blok Diagram	26
4.2.2 Arsitektur Sistem.....	27
4.2.3 Diagram Alir	28
4.2.4 Rancangan Skematik Alat	30
4.2.5 Rancangan Basis Data.....	34
4.3 Implementasi Sistem	40
4.3.1 Implementasi Perangkat Keras.....	40
4.3.2 Implementasi Perangkat lunak	41



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.3 Implementasi Basis Data.....	54
4.4 Pengujian.....	59
4.4.1 Deskripsi Pengujian	59
4.4.2 Prosedur Pengujian	60
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	60
BAB V PENUTUP.....	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	91
LAMPIRAN.....	92





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	15
Gambar 4. 1 Blok Diagram	26
Gambar 4. 2 Arsitektur Sistem	27
Gambar 4. 3 Diagram Alir Proses Pendaftaran	28
Gambar 4. 4 Diagram Alir Proses Verifikasi	29
Gambar 4. 5 Rancangan Skematik Alat	30
Gambar 4. 6 Rancangan Basis Data SQLite	35
Gambar 4. 7 Rancangan Basis Data Supabase	37
Gambar 4. 8 Implementasi Perangkat Keras	40
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Utama	42
Gambar 4. 10 Deteksi Wajah Menggunakan Facemesh	43
Gambar 4. 11 Pose Liveness	44
Gambar 4. 12 Liveness Kedipan Mata (Bling Eye)	45
Gambar 4. 13 Ekstraksi Fitur Biometrik	45
Gambar 4. 14 Pencocokan Wajah Kondisi Normal	46
Gambar 4. 15 Pencocokan Wajah Kondisi Cahaya Backlight	47
Gambar 4. 16 Pencocokan Wajah pada Kondisi Cahaya Low Light	48
Gambar 4. 17 Liveness Pose Kepala Acak	49
Gambar 4. 18 Liveness Kedipan Mata (Blink Eye)	49
Gambar 4. 19 Deteksi Serangan Layar Video	50
Gambar 4. 20 Deteksi Serangan Foto Cetak	51
Gambar 4. 21 Tampilan Akses Berhasil	52
Gambar 4. 22 Tampilan Akses Ditolak	53
Gambar 4. 23 Basis Data Lokal Wajah Pengguna	55
Gambar 4. 24 Basis Data Supabase Wajah Pengguna	55
Gambar 4. 25 Basis Data Lokal Log Registrasi	56
Gambar 4. 26 Basis Data Supabase Log Registrasi	56
Gambar 4. 27 Basis Data Lokal Akses Pintu	57
Gambar 4. 28 Basis Data Supabase Akses Pintu	57
Gambar 4. 29 Basis Data Lokal Log Serangan	58
Gambar 4. 30 Basis Data Supabase Log Serangan	58

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sejenis	8
Tabel 4.1 Hardware Unit Pemroses Citra.....	18
Tabel 4.2 Hardware Unit Kontrol dan Aktuator Fisik.....	20
Tabel 4.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	22
Tabel 4.4 Kebutuhan Fungsional.....	24
Tabel 4.5 Kebutuhan Non-Fungsional	25
Tabel 4.6 Subsistem Manajemen Daya	31
Tabel 4.7 Subsistem Pengolahan Citra Visual.....	32
Tabel 4.8 Subsistem Antarmuka Visual.....	32
Tabel 4.9 Subsistem Aktuator dan Saklar Logika	33
Tabel 4.10 Subsistem Input Manual.....	34
Tabel 4.11 Deskripsi Fungsi Tabel Basis Data.....	38
Tabel 4.12 Pengujian Fungsional	61
Tabel 4.13 Performa Pada Mode <i>Register</i>	65
Tabel 4.14 Performa Pada Mode Verifikasi	67
Tabel 4.15 Analisis Waktu Latensi Tahap Registrasi (<i>Preprocessing</i>).....	69
Tabel 4.16 Skenario Spoofing Menggunakan Foto.....	70
Tabel 4.17 Skenario Spoofing Menggunakan Video.....	72
Tabel 4.18 Pengujian Jarak Deteksi 40 cm	76
Tabel 4.19 Pengujian Jarak Deteksi 60 cm	77
Tabel 4.20 Pengujian Jarak Deteksi 80 cm	79
Tabel 4.21 Pengujian Jarak Deteksi 100 cm	81
Tabel 4.22 Skenario penggunaan Topi	84
Tabel 4.23 Skenario Penggunaan Kacamata	86
Tabel 4.24 Skenario Penggunaan Masker	88
Tabel 4.25 Skenario Kondisi <i>Lowlight</i>	91
Tabel 4.26 Skenario Kondisi <i>Backlight</i>	93
Table 4.27 Hasil Pengujian	96
Tabel 4.28 Perhitungan Metrik.....	96



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah mengalami akselerasi yang sangat pesat baik pada skala global maupun nasional. Secara global, IoT telah mentransformasi berbagai sektor industri melalui interkoneksi miliaran perangkat pintar yang saling bertukar data secara otonom melalui jaringan internet (Harbi et al., 2021). Di Indonesia, tren adopsi teknologi IoT mendorong digitalisasi pada berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor domestik. Salah satu manifestasi paling signifikan dari perkembangan ini adalah munculnya konsep *smart home*, di mana infrastruktur rumah diintegrasikan dengan jaringan nirkabel untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penghuni (Chakraborty et al., 2023). Di dalam ekosistem *smart home*, tren penerapan IoT kini sangat berfokus pada *smart security system* (sistem keamanan pintar), mengingat aspek perlindungan aset dan pencegahan kerentanan keamanan fisik merupakan prioritas utama dalam manajemen hunian modern (Chakraborty et al., 2023).

Dalam sistem keamanan modern, IoT memegang peran yang sangat krusial sebagai fondasi arsitektur pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Paradigma keamanan konvensional yang bersifat pasif kini bergeser menuju sistem kontrol akses yang aktif, adaptif, fleksibel, dan bekerja secara *real-time* (Chakraborty et al., 2023). Kebutuhan akan sistem kontrol akses yang handal didorong oleh meningkatnya kompleksitas ancaman keamanan fisik dan mobilitas manusia yang tinggi. Fleksibilitas komunikasi pada ekosistem ini memungkinkan pengelolaan hak akses serta pemantauan kondisi hunian dilakukan secara dinamis melalui perangkat seluler pintar dari mana saja dan kapan saja (Ahwadi & Setiawan, 2025).

Sistem penguncian pintu pintar atau *smart door lock* berbasis IoT merupakan salah satu komponen utama dalam implementasi *smart security system* yang menawarkan efisiensi tinggi dibandingkan dengan mekanisme kunci mekanis konvensional (Harke et al., 2022). Kunci konvensional memiliki keterbatasan inheren, seperti risiko kehilangan kunci fisik serta ketiadaan sistem pencatatan riwayat akses. Sebaliknya, *smart door lock* berbasis IoT menawarkan pemantauan digital,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

eliminasi ketergantungan pada replika kunci fisik, serta kemampuan integrasi dengan sistem kendali pusat rumah pintar (Ahwadi & Setiawan, 2025). Dengan memanfaatkan komputer papan tunggal (*single-board computer*) sebagai unit pemroses utama, *smart door lock* mampu mengeksekusi perintah penguncian dan pembukaan pintu secara otomatis dengan efisiensi tinggi pada arsitektur *edge environment* (Harbi et al., 2021).

Sejumlah penelitian terdahulu telah berupaya melakukan eksperimen dan implementasi sistem keamanan berbasis pengenalan wajah dan IoT. Penelitian oleh (Ahwadi & Setiawan, 2025) merancang sistem keamanan pintu rumah menggunakan *face recognition* berbasis IoT dengan modul ESP32-CAM yang berhasil mengenali wajah pengguna, namun masih memerlukan optimalisasi pada sisi anti-*spoofing*. Selanjutnya, (Harke et al., 2022) mengimplementasikan sistem *smart door lock* berbasis pengenalan wajah untuk mengatasi masalah keamanan kunci fisik, namun belum menyertakan evaluasi ketahanan terhadap serangan presentasi (*presentation attack*). Eksperimen lain dilakukan oleh Wijaya et al. yang mengimplementasikan *face recognition* berbasis CNN menggunakan *library* dlib dan OpenCV untuk sistem presensi dengan akurasi tinggi. Temuan ini juga sejalan dengan riset (Dewi & Ismawan, 2021) bahwa penerapan algoritma CNN terbukti sangat superior untuk pemrosesan komputer visi *face recognition*.

Meskipun teknologi *face recognition* berbasis *deep learning* seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) menawarkan akurasi pengenalan yang tinggi (Dewi & Ismawan, 2021), sistem ini memiliki kelemahan yang sangat fatal terhadap serangan pemalsuan identitas atau *spoofing attack*. Sistem pengenalan wajah standar umumnya hanya menganalisis fitur visual dua dimensi tanpa memverifikasi keaslian dari objek yang dipindai (George et al., 2022). Akibatnya, sistem autentikasi ini sangat rentan dieksploitasi menggunakan *presentation attack*, yang meliputi penggunaan foto cetak resolusi tinggi (*print attack*), rekaman video digital yang diputar ulang melalui layar *smartphone* (*video replay attack*), maupun penggunaan topeng tiga dimensi (George et al., 2022). Kerentanan ini menyebabkan integritas *smart door lock* menjadi lemah, karena penyerang dapat dengan mudah memalsukan hak akses hanya dengan menggunakan representasi visual dari wajah pengguna sah.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebagai solusi untuk mengatasi kelemahan kritikal pada sistem biometrik tersebut, metode *liveness detection* (deteksi keaktifan) atau *face anti-spoofing* dikembangkan dan diimplementasikan secara luas pada sistem autentikasi modern untuk memperkuat pertahanan dari berbagai serangan pemalsuan. *Liveness detection* berfungsi sebagai lapisan proteksi tambahan yang bertugas untuk menganalisis dan memverifikasi apakah input biometrik yang ditangkap oleh sensor kamera berasal dari manusia hidup yang hadir secara fisik pada saat itu (*live subject*), atau berasal dari replika benda mati (*spoofing artifact*). Alasan utama metode ini banyak digunakan adalah kemampuannya dalam mengeksploitasi fitur-fitur dinamis seperti gerakan mata (berkedip), perubahan mikrotekstur kulit, fluktuasi refleksi cahaya, ataupun kedalaman tiga dimensi objek. Dengan mengintegrasikan *liveness detection*, sistem keamanan biometrik dapat secara signifikan mencegah masuknya subjek ilegal ke dalam sistem.

Berdasarkan berbagai keterbatasan tersebut, diperlukan pengembangan sistem *smart door lock* yang mampu mengintegrasikan teknologi IoT, *Face Recognition*, dan *Liveness Detection* dalam satu sistem autentikasi yang berjalan secara lokal (*on-device processing*). Penelitian ini mengimplementasikan perangkat keras komputasi Raspberry Pi 4 Model B yang berfungsi menjalankan proses pengenalan wajah dan deteksi keaktifan secara *real-time* tanpa ketergantungan penuh terhadap layanan *cloud*. Pendekatan komputasi lokal (*edge computing*) ini secara efektif mampu meminimalkan latensi, mengurangi beban *bandwidth* jaringan, dan meningkatkan privasi data pengguna. Mekanisme anti-*spoofing* berbasis *liveness detection* dirancang untuk menganalisis fitur spasial-temporal guna memverifikasi keaslian objek sebelum proses pencocokan wajah dilakukan. Selain itu, penelitian ini juga melakukan evaluasi performa sistem secara komprehensif melalui pengukuran *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja sistem keamanan pintu pintar yang dikembangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, celah penelitian utama terletak pada tingginya kerentanan sistem autentikasi wajah konvensional terhadap manipulasi *spoofing* serta tuntutan pemrosesan yang efisien pada perangkat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

komputasi tepi dengan sumber daya terbatas. Untuk memberikan arah penelitian yang terstruktur, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *smart door lock* berbasis IoT yang terintegrasi dengan metode *liveness detection* guna mencegah akses tidak sah akibat serangan pemalsuan wajah (*spoofing*) menggunakan foto atau video?
- b. Bagaimana tingkat akurasi sistem pengenalan wajah pada perangkat IoT ketika diuji dalam berbagai kondisi pencahayaan, mulai dari intensitas cahaya rendah (*low-light*) hingga kondisi cahaya latar (*backlight*)?

1.3 Batasan Masalah

Agar pengujian sistem lebih terarah, spesifik, dan objektif, diperlukan pembatasan ruang lingkup penelitian. Pembatasan ini bertujuan untuk menyelaraskan kapasitas komputasi perangkat keras yang digunakan dengan parameter lingkungan fisik selama pengujian. Oleh karena itu, batasan masalah dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- a. Perangkat keras utama yang digunakan sebagai unit pemroses sentral (*edge computing device*) adalah *Single Board Computer* (SBC) Raspberry Pi 4 Model B yang memiliki keterbatasan sumber daya komputasi, sehingga diperlukan optimasi model agar sistem mampu beroperasi secara waktunya (*real-time*).
- b. Pengujian metode *liveness detection* difokuskan pada manipulasi akses berupa serangan pemalsuan (*spoofing attack*) dua dimensi (2D), yang meliputi penggunaan media foto cetak (*print attack*) serta foto atau rekaman video yang ditampilkan melalui layar *smartphone* (*replay attack*).
- c. Ekstraksi fitur geometri wajah untuk kebutuhan deteksi keaktifan memanfaatkan pustaka MediaPipe Face Mesh, di mana algoritma *liveness detection* tersebut hanya bertindak sebagai gerbang penyaring awal (*anti-spoofing gate*) untuk meloloskan objek hidup sebelum dilanjutkan ke tahap pencocokan identitas wajah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d. Evaluasi tingkat akurasi pengenalan wajah dibatasi pada tiga variasi kondisi intensitas pencahayaan, yaitu kondisi normal (siang hari atau lampu ruangan), kondisi cahaya rendah (*low-light*) pada malam hari, serta kondisi cahaya latar (*backlight*) dengan posisi sumber cahaya berada di belakang objek wajah.
- e. Sistem kontrol akses yang dirancang menerapkan skema *Single-Factor Authentication* berbasis wajah yang terintegrasi langsung dengan mekanisme *liveness detection* sebagai validasi keaktifan objek secara linier.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian rancang bangun sistem keamanan ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan sistem *smart door lock* berbasis IoT dengan pengenalan wajah yang aman dari pemalsuan wajah (*foto atau video*) menggunakan metode *liveness detection*.
- b. Menganalisis keakuratan pengenalan wajah dalam berbagai kondisi pencahayaan pada perangkat IoT untuk memastikan performa sistem tetap andal.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Hasil dari perancangan dan implementasi sistem keamanan ini diharapkan dapat memberikan kegunaan secara teoretis maupun praktis, antara lain:

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem keamanan biometrik, khususnya melalui optimasi fitur *liveness detection* pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya (*resource-constrained devices*).
- b. Mengurangi risiko terjadinya pembobolan pintu akibat pemalsuan identitas menggunakan media foto maupun video sebagai bentuk serangan *anti-spoofing*.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang berkaitan dengan rancang bangun sistem keamanan pintu pintar (*smart door lock*) berbasis *Internet of Things* dengan integrasi model MobileFaceNet dan metode *liveness detection* pada perangkat Raspberry Pi.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang membahas konsep *smart door lock*, Raspberry Pi, MediaPipe Face Mesh, *liveness detection* (*head pose estimation* dan *blink detection*), arsitektur MobileFaceNet, evaluasi performa biometrik, serta kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi rancangan penelitian kuantitatif eksperimental, tahapan pelaksanaan penelitian, perancangan alur citra digital (*raw frame* dan *enhanced frame*), serta objek penelitian pada sasis laboratorium komputer.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV memaparkan analisis kebutuhan *hardware* dan *software*, perancangan diagram sirkuit serta basis data hibrida (SQLite dan Supabase), implementasi fisik prototipe, hingga pengujian fungsional, stabilitas perangkat, keandalan *anti-spoofing*, pengaruh jarak/cahaya, dan pengukuran akurasi biometrik.

5. BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini berisi kesimpulan yang merangkum temuan utama penelitian mengenai tingkat keberhasilan dan ketangguhan sistem *smart door lock* dalam mengamankan hak akses dari ancaman manipulasi wajah, serta menyampaikan saran-saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem *smart door lock* berbasis *Edge Computing* menggunakan Raspberry Pi 4 Model B, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Implementasi sistem *smart door lock* berbasis IoT telah berhasil dibangun pada perangkat Raspberry Pi 4 Model B dan terbukti andal mencegah akses tidak sah. Penerapan metode *liveness detection* memiliki tingkat keberhasilan 100% dalam mengenali dan menolak semua bentuk pemalsuan wajah, baik menggunakan foto cetak maupun rekaman video di ponsel.
2. Berdasarkan hasil pengujian model AI MobileFaceNet memiliki ketangguhan solid dengan akurasi global 97,04%, presisi 98,72%, sensitivitas 97,89%, dan F1-Score 98,31%, di mana pada jarak optimal 40 cm sistem mampu mempertahankan rata-rata *Cosine Score* sebesar 96,76% pada pencahayaan normal, 73,91% pada kondisi minim cahaya (*low-light*), dan 71,04% pada kondisi cahaya latar (*backlight*).

5.2 Saran

Berdasarkan seluruh rangkaian tahapan penelitian, implementasi, dan evaluasi yang telah dilakukan terhadap sistem *smart door lock*, berikut beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem selanjutnya:

1. Perlu dilakukan optimasi pada algoritma ekstraksi fitur agar dapat meningkatkan kembali nilai kemiripan (*Cosine Score*) pengguna sah yang menurun akibat penggunaan kacamata atau topi, serta pengembangan *threshold* adaptif agar sistem ke depannya tetap mampu mengenali pengguna sah meskipun sedang menggunakan masker.
2. Disarankan untuk menambahkan perangkat keras pencahayaan tambahan, seperti lampu LED atau sensor inframerah pada sirkuit alat, guna menstabilkan kualitas tangkapan kamera dan menjaga nilai pencocokan wajah pada kondisi lingkungan yang sangat gelap atau siluet.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Ahwadti, R. D., & Setiawan, A. P. (2025). Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis IoT. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, 1081-1088.
- Algabri, R., Abdu, A., & Lee, S. (2024). Deep learning and machine learning techniques for head pose estimation: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 57, 288. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10936-7>
- Anwar, M. K., & Sugiantoro, B. (2026). Comparison of Deep Learning Architectures for Facial Recognition. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science (DIJEMSS)*, 7(3), 3237-3247.
- Asperti, A., & Filippini, D. (2023). Deep Learning for Head Pose Estimation: A Survey. *SN Computer Science*, 4, 349. <https://doi.org/10.1007/s42979-023-01796-z>
- Bazarevsky, V., Kartynnik, Y., Vakunov, A., Raveendran, K., & Grundmann, M. (2019). BlazeFace: Sub-millisecond Neural Face Detection on Mobile GPUs. *arXiv preprint arXiv:1907.05047v2*.
- Chakraborty, A., Islam, M., Shahriyar, F., Islam, S., Zaman, H. U., & Hasan, M. (2023). Smart Home System: A Comprehensive Review. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2023, 7616683. <https://doi.org/10.1155/2023/7616683>
- Chuah, W.-H., Chong, S.-C., & Chong, L.-Y. (2023). The Assistance of Eye Blink Detection for Two-Factor Authentication. *Journal of Informatics and Web Engineering*, 2(2), 111-121. <https://doi.org/10.33093/jiwe.2023.2.2.8>
- Daher, A. W., Rizik, A., Muselli, M., Chible, H., & Caviglia, D. D. (2021). Porting Rulex Software to the Raspberry Pi for Machine Learning Applications on the Edge. *Sensors*, 21(19), 6526. <https://doi.org/10.3390/s21196526>
- Dewi, C., Chen, R.-C., Jiang, X., & Yu, H. (2022). Adjusting eye aspect ratio for strong eye blink detection based on facial landmarks. *PeerJ Computer Science*, 8, e943. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.943>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Dewi, N., & Ismawan, F. (2021). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network untuk Sistem Pengenalan Wajah. *Faktor Exacta*, 14(1), 34-43. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i1.8989>
- Fernando, B., Sridhar, A., Talebi, S., Waczak, J., & Lary, D. J. (2022). Unsupervised Blink Detection Using Eye Aspect Ratio Values. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints202203.0200.v1>
- Fitriani Dewi, E. N., Tarempa, G. N., Rachman, A. N., & Febriansyah, A. (2025). Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa Berbasis Face Recognition dengan Metode Liveness Detection. *Indonesian Journal Computer Science*, 4(2), 118-126.
- George, A., & Marcel, S. (2021). On the Effectiveness of Vision Transformers for Zero-shot Face Anti-Spoofing. *Idiap Research Institute*.
- George, A., Geissbühler, D., & Marcel, S. (2022). A Comprehensive Evaluation on Multi-channel Biometric Face Presentation Attack Detection. *arXiv preprint arXiv:2202.10286v1*.
- Harbi, Y., Aliouat, Z., Refoufi, A., & Harous, S. (2021). Recent Security Trends in Internet of Things: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 9, 1-23.
- Harke, N., Patil, A., Nimbalkar, Y., Khore, S., & Rathod, S. (2022). Smart Door Lock System Using Face Recognition. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(5), 3111-3113.
- Hermawan, I., Agustin, M., Zain, A. R., Mulyani, M. T., & Nathanael, D. (2023). Rice Seedling Image Classification Using Light Convolutional Neural Network. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 9(2), 111-118.
- Kartynnik, Y., Ablavatski, A., Grishchenko, I., & Grundmann, M. (2019). Real-time Facial Surface Geometry from Monocular Video on Mobile GPUs. *arXiv preprint arXiv:1907.06724v1*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Kiarie, G., Kabi, J., & wa Maina, C. (2022). DSAIL power management board: Powering the Raspberry Pi autonomously off the grid. *HardwareX*, 12, e00337.
- Liu, W., Zhou, L., & Chen, J. (2021). Face Recognition Based on Lightweight Convolutional Neural Networks. *Information*, 12(5), 191. <https://doi.org/10.3390/info12050191>
- Liu, X., Wu, B., Yuan, X., & Yi, X. (n.d.). Leia: A Lightweight Cryptographic Neural Network Inference System at the Edge. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*.
- Luriansyah, R. P., Nugraha, D. A., & Harianto, W. (2022). Sistem Pengenalan Wajah pada Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan Metode Eigenface Berbasis Raspberry Pi. *KURAWAL: Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 5(2), 98-103.
- Makama, I., & Gana, S. M. (2021). Design and Implementation of Home Automation System Based on Raspberry Pi. *NIPES Journal of Science and Technology Research*, 3(4), 125-134. <https://doi.org/10.37933/nipes/3.4.2021.13>
- Maulana, I., Azriadi, E., & Musridho, R. J. (2023). Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Berbasis Internet Of Things (IoT) dan Smartphone Android. *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(1), 195-208. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.15123>
- Nur, M., Sulistyowati, H. S., & Nurrohman, A. (2024). Penerapan Face Recognition untuk Model Smart Lock Door Berbasis IoT. *Jurnal Tridi: Teknologi Informatika & Komputer*, 2(1), 152-157.
- Rofiq, A., Wagya, A., & Junianto, P. D. (2024). Perancangan dan Implementasi Sistem Smart Locker dengan Face Recognition Berbasis Internet of Things. *Spektral: Journal of Communications, Antennas and Propagation*, 5(1), 239-245.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Šćepanović, I., & Šćepanović, V. (2022). Does smart home have wide open doors? MQTT communication protocol standardization - potential missing ring of the IoT networks security chain. *Social Informatics Journal*, 1(1), 23-29.
- Soedjarwanto, N., Nama, G. F., & Nugroho, R. A. (2021). Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet of Things). *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15(2), 74-82.
- Wijaya, A. M., Samodra, J. E., & Suyoto. (2023). Sistem Presensi Pegawai dengan Face Recognition Menggunakan Deep Learning CNN. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, 4(2), 163-168.
- Xu, X., Du, M., Guo, H., Chang, J., & Zhao, X. (2021). Lightweight FaceNet Based on MobileNet. *International Journal of Intelligence Science*, 11, 1-16. <https://doi.org/10.4236/ijis.2021.111001>
- Yanto, B., Basorudin, Anwar, S., Lubis, A., & Karmi. (2022). Smart Home Monitoring Pintu Rumah dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera ESP32 Berbasis IoT. *Jurnal SISFOKOM (Sistem Informasi dan Komputer)*, 11(1), 53-59. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i1.1180>
- Yu, Z., Qin, Y., Li, X., Zhao, C., Lei, Z., & Zhao, G. (2022). Deep Learning for Face Anti-Spoofing: A Survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Zhang, S., & Nie, W. (2023). Multi-Domain Feature Alignment for Face Anti-Spoofing. *Sensors*, 23(8), 4077. <https://doi.org/10.3390/s23084077>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Fahrul Rosi



Lahir di Palembang pada tahun 2003, Merupakan anak kedua dari dua bersaudara, berdomisili di Kota Depok. Lulus pendidikan dasar di SDN Pasar Manggris 03 pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 280 Jakarta dan lulus pada tahun 2019. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Jakarta dan lulus pada tahun 2022. Kemudian melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Diploma Empat (D4) Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dengan jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan prodi Teknik Multimedia dan Jaringan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Jarak



Lampiran 2. Pengujian Ketahanan Menggunakan Aksesoris





Lampiran 3. Data Pengujian *Preprocessing*

No	Nama	Status Pose (ms)	Blink Buka (ms)	Blink Tutup (ms)	Blink Total (ms)	Latensi (ms)
1	Wak Alex	313,4	271,3	213,5	484,8	3635,8
2	Bu ade	683,1	479,2	304,1	783,3	3333,2
3	Risma	344,8	386,8	256,8	643,6	2806,1
4	Vira	4022,9	211,6	1301,5	1513,1	9036,5
5	Pak Yadi	279,7	400,3	218,6	618,9	3274,8
6	Nanda	586,5	380,5	299,2	679,7	3507,5
7	Suleha	203,9	339,6	262,2	601,8	2904,5
8	Mpok Pepen	556,4	359,8	255,5	615,3	4072,7
9	Kakek Rosi	325,8	292,8	274,3	567,1	3783,4
10	Fahrul Rosi	3801,6	371,0	2670,9	3041,9	15777,0
11	Widia	547,0	304,5	205,5	510,0	2915,3
12	Bang Ijal	387,0	456,2	306,6	762,8	3041,2
13	Kenny	205,8	255,4	269,6	525,0	3196,4
14	Mpok Lia	232,9	433,6	160,6	594,2	2727,1
15	Holijah	672,7	277,4	177,6	455,0	3993,1
16	Aprilia	478,4	266,7	202,7	469,4	3860,1
17	Andin	542,7	407,1	251,9	659,0	3143,9
18	Andini	344,1	312,6	292,4	605,0	3470,8
19	Miftah	288,0	440,9	341,3	782,2	3040,8
20	Joni	736,1	300,7	171,2	471,9	3301,4
21	Ayah Ganis	207,1	421,1	212,5	633,6	3748,4
22	Mursal	247,7	331,6	268,3	599,9	3662,9
23	Aji	623,0	394,4	219,0	613,4	3865,9
24	Anjani	468,4	368,6	288,1	656,7	3260,0
25	Erlan	209,8	433,8	183,7	617,5	2893,4
26	Julian	261,2	359,8	263,1	622,9	4180,8
27	Rajib	521,6	309,4	174,1	483,5	3406,7
28	Aulia	494,6	289,4	317,1	606,5	2988,0
29	Martini	522,1	305,9	174,3	480,2	3674,0
30	Pak Tio	405,9	409,6	307,3	716,9	3402,9
Rata-rata		650,5	352,4	361,5	713,8	3996,8

Lampiran 4. Data Pengujian Jarak 40, 60, 80, dan 100

TABEL HASIL PENGUJIAN - SKENARIO: JARAK 40CM

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahrul Rosi)	Lolos	Terbuka	95,25%	162,2 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	96,70%	176,8 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	95,88%	165,6 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	96,05%	172,4 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	97,43%	169,5 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	97,63%	168,6 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	97,73%	168,4 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	97,62%	167,2 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	96,46%	168,3 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	97,55%	172,6 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	96,54%	162,6 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	96,20%	164,5 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holijah)	Lolos	Terbuka	96,62%	174,0 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	95,23%	170,7 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	96,39%	168,3 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rosi)	Lolos	Terbuka	96,35%	162,9 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	96,74%	160,3 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	96,96%	176,0 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	97,60%	167,1 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	96,05%	168,7 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	97,51%	163,0 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	96,94%	157,8 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	97,22%	160,5 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	96,04%	168,1 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	97,49%	160,1 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	98,05%	165,5 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	95,85%	169,1 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	97,52%	167,1 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	95,88%	163,9 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	97,18%	166,0 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				96,76%	166,6 ms	—



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TABEL HASIL PENGUJIAN - SKENARIO: JARAK 60CM

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahru Rosli)	Lolos	Terbuka	92,90%	217,7 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	94,27%	211,4 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	93,33%	210,8 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	93,08%	222,0 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	95,71%	217,5 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	96,26%	207,5 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	96,53%	193,2 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	96,68%	198,8 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	93,53%	221,2 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	96,10%	215,5 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	94,20%	217,4 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	94,43%	225,2 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holijah)	Lolos	Terbuka	93,39%	201,1 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	92,38%	218,1 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	93,96%	215,5 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rosli)	Lolos	Terbuka	93,52%	217,2 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	95,14%	205,9 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	94,05%	218,6 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	95,03%	191,5 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	94,34%	215,7 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	95,59%	214,4 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	94,45%	224,2 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	95,13%	204,4 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	94,22%	215,6 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	96,16%	200,4 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	96,45%	197,3 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	93,76%	213,3 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	94,80%	211,4 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	92,63%	213,7 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	95,14%	197,3 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				94,62%	211,3 ms	—

TABEL HASIL PENGUJIAN - SKENARIO: JARAK 80CM

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahru Rosli)	Lolos	Terbuka	89,23%	268,9 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	90,43%	260,2 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	89,66%	252,0 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	89,09%	256,1 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	92,27%	272,0 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	92,68%	249,7 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	92,77%	265,6 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	93,09%	265,0 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	89,80%	271,2 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	92,90%	252,8 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	90,78%	248,7 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	91,20%	270,4 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holijah)	Lolos	Terbuka	90,93%	264,3 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	88,63%	273,0 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	90,27%	257,0 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rosli)	Lolos	Terbuka	90,47%	265,4 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	91,60%	242,9 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	90,97%	273,8 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	92,34%	256,3 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	90,09%	261,6 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	91,65%	263,4 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	90,76%	252,7 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	91,95%	252,5 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	89,86%	274,4 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	92,77%	267,2 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	92,96%	254,4 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	89,70%	260,3 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	91,50%	263,5 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	89,11%	269,7 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	91,80%	261,3 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				91,04%	261,5 ms	—



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahru Rofi)	Lolos	Terbuka	80,67%	320,5 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	81,78%	311,5 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	79,75%	327,7 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	79,85%	318,6 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	84,57%	303,4 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	85,38%	297,9 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	85,70%	303,3 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	87,90%	292,6 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	82,31%	318,5 ms	True Positive (TP)
10	Teridentifikasi Salah (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	82,98%	326,4 ms	False Positive (FP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	84,01%	308,8 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	83,51%	302,3 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holiyah)	Lolos	Terbuka	83,65%	330,5 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	79,68%	307,5 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	81,43%	317,2 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rofi)	Lolos	Terbuka	81,85%	296,7 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	84,53%	296,0 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	83,95%	322,9 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	84,86%	304,5 ms	True Positive (TP)
20	Tidak Dikenali	Lolos	Terkunci	66,26%	307,9 ms	False Negative (FN)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	83,93%	294,0 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	83,29%	297,6 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	85,10%	309,1 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	81,15%	306,1 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	86,37%	301,6 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	86,77%	304,3 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	79,68%	318,1 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	84,14%	297,3 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	80,05%	312,3 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	84,92%	301,5 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				82,66%	308,6 ms	—

Lampiran 5. Data Pengujian Menggunakan Aksesoris Seperti

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahru Rofi)	Lolos	Terbuka	85,80%	185,6 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	87,44%	188,3 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	86,33%	202,0 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	86,29%	195,7 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	88,33%	185,0 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	89,22%	177,7 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	88,54%	181,7 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	88,78%	180,2 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	87,01%	185,3 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	88,67%	192,5 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	86,83%	202,4 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	86,73%	205,0 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holiyah)	Lolos	Terbuka	87,03%	192,8 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	86,08%	209,7 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	86,74%	195,5 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rofi)	Lolos	Terbuka	86,95%	194,4 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	87,94%	199,0 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	87,67%	198,7 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	88,66%	174,8 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	87,24%	193,2 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	88,39%	187,1 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	87,09%	184,5 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	88,67%	195,2 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	86,95%	203,7 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	88,40%	190,9 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	89,20%	196,9 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	86,40%	209,9 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	87,58%	195,1 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	85,87%	192,2 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	88,36%	190,7 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				87,51%	192,9 ms	—



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TABEL HASIL PENGUJIAN – SKENARIO: KACAMATA

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahri Rosi)	Lolos	Terbuka	77,21%	205,3 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	79,05%	210,6 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	77,63%	202,4 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	77,51%	203,3 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	81,28%	197,9 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	81,73%	203,2 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	81,51%	203,4 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	82,37%	192,7 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganiz)	Lolos	Terbuka	78,16%	194,2 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang Ijal)	Lolos	Terbuka	81,61%	203,0 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu Ade)	Lolos	Terbuka	79,24%	205,6 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	79,19%	192,7 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holljah)	Lolos	Terbuka	79,74%	191,3 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	77,28%	194,3 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	79,26%	208,5 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakak Rosi)	Lolos	Terbuka	78,37%	201,0 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	80,32%	185,4 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	79,87%	204,3 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	81,60%	208,2 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	78,54%	215,8 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	81,10%	191,6 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	79,46%	210,2 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	80,81%	204,3 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	78,92%	200,4 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	81,45%	180,5 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	82,42%	185,0 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Rizma)	Lolos	Terbuka	78,16%	204,6 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Saleha)	Lolos	Terbuka	80,96%	201,4 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	76,93%	217,8 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	81,28%	190,3 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				79,77%	200,5 ms	—

TABEL HASIL PENGUJIAN – SKENARIO: MASKER

Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	24,82%	236,3 ms	True Negative (TN)
2	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	24,15%	243,1 ms	True Negative (TN)
3	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	26,72%	269,3 ms	True Negative (TN)
4	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	21,14%	277,4 ms	True Negative (TN)
5	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	24,93%	249,0 ms	True Negative (TN)
6	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	31,26%	251,9 ms	True Negative (TN)
7	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	28,16%	235,6 ms	True Negative (TN)
8	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	31,07%	249,5 ms	True Negative (TN)
9	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	24,97%	273,0 ms	True Negative (TN)
10	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	26,28%	267,5 ms	True Negative (TN)
11	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	23,20%	259,2 ms	True Negative (TN)
12	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	29,02%	244,9 ms	True Negative (TN)
13	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	28,48%	240,4 ms	True Negative (TN)
14	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	23,13%	235,8 ms	True Negative (TN)
15	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	29,85%	268,5 ms	True Negative (TN)
16	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	20,85%	262,2 ms	True Negative (TN)
17	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	28,00%	272,8 ms	True Negative (TN)
18	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	27,12%	272,3 ms	True Negative (TN)
19	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	29,95%	249,0 ms	True Negative (TN)
20	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	27,34%	228,0 ms	True Negative (TN)
21	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	30,25%	273,3 ms	True Negative (TN)
22	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	30,59%	277,8 ms	True Negative (TN)
23	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	26,94%	225,2 ms	True Negative (TN)
24	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	24,66%	276,8 ms	True Negative (TN)
25	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	31,01%	236,5 ms	True Negative (TN)
26	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	32,75%	247,1 ms	True Negative (TN)
27	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	25,17%	268,0 ms	True Negative (TN)
28	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	30,95%	244,1 ms	True Negative (TN)
29	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	26,95%	248,5 ms	True Negative (TN)
30	Tidak Dikenali	Terhalang	Terkunci	29,58%	246,5 ms	True Negative (TN)
Rata - Rata				27,31%	254,3 ms	—

Lampiran 6. Data Pengujian Pencahayaannya *Lowlight* dan *Backlight*

TABEL HASIL PENGUJIAN - SKENARIO: LOWLIGHT						
Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahrul Rosi)	Lolos	Terbuka	69,75%	349,7 ms	True Positive (TP)
2	Tidak Dikenali	Lolos	Terkunci	64,15%	377,7 ms	False Negative (FN)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	71,21%	324,2 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	70,67%	351,8 ms	True Positive (TP)
5	Dikenali (Andini)	Lolos	Terbuka	77,23%	361,2 ms	True Positive (TP)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	78,78%	333,3 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	79,56%	348,9 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	80,17%	368,1 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	71,75%	338,2 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang jai)	Lolos	Terbuka	78,33%	354,2 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	74,11%	360,9 ms	True Positive (TP)
12	Tidak Dikenali	Lolos	Terkunci	62,93%	353,4 ms	False Negative (FN)
13	Dikenali (Holiyah)	Lolos	Terbuka	73,74%	353,0 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	69,57%	325,8 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	72,87%	333,0 ms	True Positive (TP)
16	Dikenali (Kakek Rosi)	Lolos	Terbuka	71,76%	379,8 ms	True Positive (TP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	75,69%	367,4 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	74,67%	368,3 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	77,87%	323,6 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	72,27%	324,4 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	75,70%	376,6 ms	True Positive (TP)
22	Teridentifikasi Salah (Mursal)	Lolos	Terbuka	72,17%	344,6 ms	False Positive (FP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	77,23%	326,4 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	72,16%	332,3 ms	True Positive (TP)
25	Dikenali (Pak Yadi)	Lolos	Terbuka	78,46%	379,0 ms	True Positive (TP)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	79,78%	346,1 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	71,54%	338,9 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	76,58%	366,4 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	69,55%	348,2 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	77,15%	378,7 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				73,91%	351,1 ms	—

TABEL HASIL PENGUJIAN - SKENARIO: BACKLIGHT						
Pengujian	Status Identitas	Status Liveness	Status	Cosine Score	Respon Wajah	Keterangan
1	Dikenali (Fahrul Rosi)	Lolos	Terbuka	66,90%	345,8 ms	True Positive (TP)
2	Dikenali (Vira)	Lolos	Terbuka	70,26%	396,6 ms	True Positive (TP)
3	Dikenali (Aji)	Lolos	Terbuka	68,36%	387,9 ms	True Positive (TP)
4	Dikenali (Andin)	Lolos	Terbuka	67,48%	333,1 ms	True Positive (TP)
5	Tidak Dikenali	Lolos	Terkunci	61,14%	353,2 ms	False Negative (FN)
6	Dikenali (Anjani)	Lolos	Terbuka	76,19%	362,3 ms	True Positive (TP)
7	Dikenali (Aprilia)	Lolos	Terbuka	74,69%	367,2 ms	True Positive (TP)
8	Dikenali (Aulia)	Lolos	Terbuka	76,66%	392,9 ms	True Positive (TP)
9	Dikenali (Ayah Ganis)	Lolos	Terbuka	69,33%	394,8 ms	True Positive (TP)
10	Dikenali (Bang jai)	Lolos	Terbuka	74,51%	357,7 ms	True Positive (TP)
11	Dikenali (Bu ade)	Lolos	Terbuka	71,33%	356,6 ms	True Positive (TP)
12	Dikenali (Erlan)	Lolos	Terbuka	70,69%	368,7 ms	True Positive (TP)
13	Dikenali (Holiyah)	Lolos	Terbuka	70,70%	348,8 ms	True Positive (TP)
14	Dikenali (Joni)	Lolos	Terbuka	67,57%	342,4 ms	True Positive (TP)
15	Dikenali (Julian)	Lolos	Terbuka	69,92%	332,1 ms	True Positive (TP)
16	Teridentifikasi Salah (Kakek Rosi)	Lolos	Terbuka	76,75%	348,6 ms	False Positive (FP)
17	Dikenali (Kenny)	Lolos	Terbuka	73,14%	344,3 ms	True Positive (TP)
18	Dikenali (Martini)	Lolos	Terbuka	71,90%	356,7 ms	True Positive (TP)
19	Dikenali (Miftah)	Lolos	Terbuka	74,21%	334,2 ms	True Positive (TP)
20	Dikenali (Mpok Lia)	Lolos	Terbuka	70,35%	363,1 ms	True Positive (TP)
21	Dikenali (Mpok Pepen)	Lolos	Terbuka	73,66%	349,7 ms	True Positive (TP)
22	Dikenali (Mursal)	Lolos	Terbuka	70,96%	386,4 ms	True Positive (TP)
23	Dikenali (Nanda)	Lolos	Terbuka	74,46%	348,5 ms	True Positive (TP)
24	Dikenali (Pak Tio)	Lolos	Terbuka	70,09%	340,3 ms	True Positive (TP)
25	Tidak Dikenali	Lolos	Terkunci	62,47%	336,5 ms	False Negative (FN)
26	Dikenali (Rajib)	Lolos	Terbuka	75,72%	375,4 ms	True Positive (TP)
27	Dikenali (Risma)	Lolos	Terbuka	68,06%	367,8 ms	True Positive (TP)
28	Dikenali (Suleha)	Lolos	Terbuka	73,12%	399,1 ms	True Positive (TP)
29	Dikenali (Wak Alex)	Lolos	Terbuka	67,90%	370,9 ms	True Positive (TP)
30	Dikenali (Widia)	Lolos	Terbuka	72,75%	355,3 ms	True Positive (TP)
Rata - Rata				71,04%	360,6 ms	—

Lampiran 7. Link Source Code

<https://github.com/FahrulRosi/smartdoor-skripsi.git>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta