



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN APLIKASI *FACE RECOGNITION*
BERBASIS *WEB* DENGAN *FACE-API.JS* DAN ALGORITMA
EUCLIDEAN DISTANCE SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM
*SMART DOOR***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
RAHMA MAULIDA SHALIHA
1907411049
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2023**



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN APLIKASI *FACE RECOGNITION*
BERBASIS *WEB* DENGAN *FACE-API.JS* DAN ALGORITMA
EUCLIDEAN DISTANCE SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM
*SMART DOOR***

SKRIPSI

Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik

RAHMA MAULIDA SHALIHA

1907411049

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2023**



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahma Maulida Shaliha
NIM : 1907411049
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi *Face Recognition* Berbasis Web dengan *face-api.js* dan Algoritma *Euclidean Distance* Sebagai Pendukung Sistem *Smart Door*

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

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa 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, 11 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



(Rahma Maulida Shaliha)

NIM. 1907411049

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta




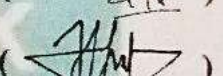
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rahma Maulida Shaliha
NIM : 1907411049
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi *Face Recognition* Berbasis Web dengan *face-api.js* dan Algoritma *Euclidean Distance* Sebagai Pendukung Sistem *Smart Door*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang skripsi pada hari Selasa, tanggal 8, bulan Agustus, tahun 2023 dan dinyatakan LULUS.

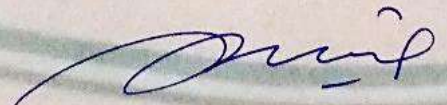
Disahkan oleh

Pembimbing : Rizki Elisa Nalawati, S.T, M.T ()
Penguji I : Risna Sari, S.Kom, M.T.I ()
Penguji II : Bambang Warsuta, S.Kom, M.T.I ()
Penguji III : Hata Maulana, S.Si, M.T.I ()

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang atas karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi ini. Laporan ini sebagai pertanggungjawaban dari penelitian skripsi selama 3 bulan sebagai salah satu syarat kelulusan masa perkuliahan semester 8 di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari banyaknya pihak yang telah membantu dan berkontribusi selama proses penelitian skripsi ini sampai dengan penyusunan laporan akhir, baik berupa moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing penulis, yakni kepada:

1. Asep Taufik Muharram, S.Kom, M.Kom, selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika
2. Rizki Elisa Nalawati, S.T, M.T, selaku dosen yang telah membimbing selama penelitian dan penyusunan laporan akhir skripsi.
3. Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang selalu mendo'akan dan mendukung selama proses penelitian skripsi.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis secara terbuka menerima setiap kritik dan saran dari pembaca.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya, baik dalam rangka belajar maupun pengembangan ilmu pengetahuan di bidang informatika.

Depok, 11 Juli 2023

Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rahma Maulida Shaliha
NIM : 1907411049
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika

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

**RANCANG BANGUN APLIKASI *FACE RECOGNITION* BERBASIS WEB
DENGAN FACE-APLJS DAN ALGORITMA *EUCLIDEAN DISTANCE*
SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM *SMART DOOR***

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, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Rahma Maulida Shaliha)

NIM. 1907411049



ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu, teknologi semakin berkembang pesat khususnya pada ranah artificial intelligence yang terus merebak dan menjadi sangat populer di berbagai bidang. Di antara semuanya, face recognition yang merupakan teknik biometrik untuk mengidentifikasi wajah seseorang termasuk sebagai salah satu program deep learning yang banyak diminati dan terus dikembangkan hingga saat ini. Umumnya, sebagian besar developer akan menggunakan bahasa pemrograman Python yang terkenal powerful untuk bidang ini. Di sisi lain, JavaScript merupakan salah satu bahasa pemrograman terpopuler yang menempati peringkat pertama pada tahun 2023 dengan jumlah peminat baru yang cukup banyak. Oleh karena itu, dalam rangka mengeksplorasi teknik face recognition serta menggali kemungkinan pengembangan proyek deep learning berbasis web dengan bahasa pemrograman JavaScript, dibangunlah sebuah aplikasi face recognition berbasis web dengan kasus sebagai pendukung sistem smart door yang juga dapat melakukan manajemen data user dan akses ke dalam ruangan serta melakukan pemantauan aktivitas keluar-masuk ruangan. Hasilnya, aplikasi yang dikembangkan dengan dukungan library face-api.js dan algoritma euclidean distance ini dapat menjalankan fungsionalitasnya dengan baik 100%. Kemudian, hasil evaluasi model menunjukkan nilai akurasi yang tinggi yakni 95,71% untuk face detection dan 100% untuk face recognition dengan 3 descriptor sebagai jumlah acuan optimalnya.

Kata Kunci: Convolution Neural Network, Euclidean Distance, face-api.js, Face Recognition, JavaScript, Smart Door

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Metode Penyelesaian Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Penelitian Sejenis.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.2 Tahapan Penelitian.....	25
3.3 Objek Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Analisis Kebutuhan.....	29
4.2 Perancangan Aplikasi	30
4.3 Implementasi Aplikasi	57
4.4 Pengujian	71

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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	92



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Flow Chart</i>	9
Tabel 2.2 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	10
Tabel 2.3 Simbol <i>Activity Diagram</i>	11
Tabel 4.1 Tabel Data <i>Users</i>	45
Tabel 4.2 Tabel Data Admin.....	45
Tabel 4.3 Tabel Data <i>Rooms</i>	46
Tabel 4.4 Tabel Data <i>Permissions</i>	46
Tabel 4.5 Tabel Data <i>Attendance</i>	46
Tabel 4.6 Tabel Data <i>Temp</i>	47
Tabel 4.7 Daftar <i>Endpoint - Route Users</i>	67
Tabel 4.8 Daftar <i>Endpoint - Route Rooms</i>	67
Tabel 4.9 Daftar <i>Endpoint - Route Permissions</i>	68
Tabel 4.10 Daftar <i>Endpoint - Route Attendance</i>	68
Tabel 4.11 Daftar <i>Endpoint - Route Temp dan Summary</i>	68
Tabel 4. 12 Daftar Item Uji <i>Black Box Testing</i>	73
Tabel 4.13 Descriptor Matching - Execution Time	80
Tabel 4.14 <i>Test Case - Scenario 1</i>	81
Tabel 4.15 <i>Test Case - Scenario 2</i>	82
Tabel 4.16 <i>Test Case - Scenario 3</i>	82
Tabel 4.17 <i>Test Case - Scenario 4</i>	84
Tabel 4. 18 <i>Test Case - Scenario 5</i>	85
Tabel 4.19 <i>Face Detection Model Performance</i>	86
Tabel 4.20 <i>Face Recognition Model Performance</i>	87

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 SDLC <i>Waterfall</i>	6
Gambar 2.2 <i>Crow's Foot Notations</i>	14
Gambar 2.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	16
Gambar 2.4 Arsitektur Model SSD <i>MobileNet V1</i>	18
Gambar 2.5 <i>face-api.js - ssd_mobilenetv1_model</i>	19
Gambar 2.6 <i>face-api.js - face_landmark_68_model</i>	19
Gambar 2.7 Arsitektur Model ResNet 34	20
Gambar 3.1 <i>Flow Chart Face Recognition</i>	24
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	25
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i>	31
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram</i> - Mengakses Ruangan.....	32
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> - Meninggalkan Ruangan	33
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> - Login Admin	34
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> - Menambah <i>User</i> Baru.....	35
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram</i> - Memperbarui Data <i>User</i>	36
Gambar 4.7 <i>Activity Diagram</i> - Menghapus Data <i>User</i>	37
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram</i> - Menambah Data Ruangan.....	38
Gambar 4.9 <i>Activity Diagram</i> - Memperbarui Data Ruangan.....	39
Gambar 4.10 <i>Activity Diagram</i> - Menghapus Data Ruangan	40
Gambar 4.11 <i>Activity Diagram</i> - Menambah Data <i>Descriptor User</i>	41
Gambar 4.12 <i>Activity Diagram</i> - Menambah Izin Akses Masuk Ruangan	42
Gambar 4.13 <i>Activity Diagram</i> - Menghapus Izin Akses Masuk Ruangan.....	43
Gambar 4.14 <i>Activity Diagram</i> - Memeriksa Laporan Akses.....	44
Gambar 4.15 <i>Entity Relationship Diagram</i>	44
Gambar 4.16 <i>Mockup</i> Halaman Utama.....	47
Gambar 4.17 <i>Mockup</i> Halaman <i>Face Recognition</i>	48
Gambar 4.18 <i>Mockup Pop Up</i> Verifikasi Berhasil	49
Gambar 4.19 <i>Mockup Pop Up</i> Akses Tidak Diizinkan.....	49
Gambar 4.20 <i>Mockup Pop Up</i> Wajah Tidak Dikenal	50
Gambar 4.21 <i>Mockup Pop Up</i> Peringatan Telah Ada Akses	50

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.22 <i>Mockup Pop Up</i> Peringatan Telah Ada Akses di Ruang Lain	51
Gambar 4.23 <i>Mokup Pop Up</i> Peringatan Belum Ada Akses	51
Gambar 4.24 <i>Mockup</i> Halaman Login	52
Gambar 4.25 <i>Mockup</i> Halaman Beranda <i>Dashboard</i>	52
Gambar 4.26 <i>Mockup</i> Halaman Data <i>User</i>	53
Gambar 4.27 <i>Mockup</i> Halaman Edit Data <i>User</i>	54
Gambar 4.28 <i>Mockup</i> Halaman Input <i>Descriptor</i>	54
Gambar 4. 29 <i>Mockup</i> Halaman Data Ruang.....	55
Gambar 4.30 <i>Mockup</i> Halaman Edit Data Ruang	56
Gambar 4.31 <i>Mockup</i> Halaman Daftar Penerima Akses	56
Gambar 4.32 <i>Mockup</i> Halaman Laporan Akses	57
Gambar 4.33 <i>User Interface</i> Halaman Utama.....	58
Gambar 4.34 <i>User Interface</i> Halaman <i>Face Recognition</i>	58
Gambar 4.35 <i>User Interface Pop Up</i> Verifikasi Berhasil.....	59
Gambar 4.36 <i>User Interface Pop Up</i> Akses Tidak Diizinkan	59
Gambar 4.37 <i>User Interface Pop Up</i> Wajah Tidak Dikenal.....	60
Gambar 4.38 <i>User Interface Pop Up</i> Peringatan Akses di Ruang Ini.....	60
Gambar 4.39 <i>User Interface Pop Up</i> Peringatan Akses di Ruang Lain	61
Gambar 4.40 <i>User Interface Pop Up</i> Peringatan Belum Ada Akses	61
Gambar 4.41 <i>User Interface</i> Halaman Login.....	62
Gambar 4.42 <i>User Interface</i> Halaman Beranda <i>Dashboard</i>	62
Gambar 4.43 <i>User Interface</i> Halaman Data <i>User</i>	63
Gambar 4.44 <i>User Interface</i> Halaman Input Data <i>User</i>	63
Gambar 4.45 <i>User Interface</i> Halaman Input <i>Descriptor</i>	64
Gambar 4.46 <i>User Interface</i> Halaman Data Ruang	64
Gambar 4.47 <i>User Interface</i> Halaman Edit Data Ruang.....	65
Gambar 4.48 <i>User Interface</i> Halaman Tambah Penerima Akses	65
Gambar 4.49 <i>User Interface</i> Halaman Laporan Akses	66
Gambar 4.50 Daftar <i>Routes</i>	66
Gambar 4.51 Alur Implemetasi Model	69
Gambar 4.52 <i>Load Model</i>	70
Gambar 4.53 Fungsi <i>Euclidean Distance</i>	70



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.54 Fungsi <i>Face Matcher</i>	71
Gambar 4.55 <i>Face Detection</i> - Sampel Foto 1	72
Gambar 4.56 <i>Face Detection</i> - Sampel Foto 2	72
Gambar 4.57 <i>Face Recognition</i> - Sampel Foto	73
Gambar 4.58 <i>Face Detection</i> - Confusion Matrix	75
Gambar 4.59 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 1	75
Gambar 4.60 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 2	76
Gambar 4.61 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 3	76
Gambar 4.62 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 4	77
Gambar 4.63 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 5	77
Gambar 4.64 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 6	78
Gambar 4.65 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 7	78
Gambar 4.66 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 8	79
Gambar 4.67 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 9	79
Gambar 4.68 <i>Face Recognition</i> - Confusion Matrix 10	80

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, teknologi semakin berkembang pesat dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan yang lebih luas. Salah satu ranah yang paling populer saat ini adalah *artificial intelligence* karena kemunculannya pada berbagai bidang dan mampu memberikan banyak manfaat, seperti *chatbot* ChatGPT yang dapat menjawab berbagai pertanyaan dari penggunanya yang saat ini jumlahnya lebih dari 100 juta orang. Di samping itu, *face recognition* yang merupakan salah satu teknik biometrik yang dapat melakukan identifikasi wajah dan identitas seseorang juga merupakan salah satu program *artificial intelligence*, tepatnya *deep learning*, yang sejak awal kemunculannya masih diminati dan terus dikembangkan hingga saat ini. Implementasinya pun beragam, mulai dari *smartphone*, web, hingga perangkat IoT (*Internet of Things*) seperti *smart door*. Terdapat banyak penelitian yang sudah mengajukan berbagai algoritma untuk pengembangannya mulai dari *edge detection*, *local binary pattern histogram*, hingga *convolutional neural network* yang merupakan bagian dari *deep learning*. Tersedia juga banyak *dataset* dan *library* yang dapat membantu penerapan model agar tidak memakan waktu yang lama baik dari segi pengembangan hingga *training* dan evaluasi model.

Dalam pengembangan *deep learning*, umumnya sebagian besar orang akan memilih menggunakan bahasa pemrograman Python karena reputasinya yang memang bagus untuk bidang tersebut. Meski begitu, di sisi lain JavaScript merupakan salah satu bahasa pemrograman terpopuler yang menempati peringkat pertama pada tahun 2023 dengan jumlah peminat baru yang banyak melebihi jumlah penggunanya saat ini. Hal ini berdasarkan hasil *Developer Survey* yang diadakan oleh *platform* Stack Overflow pada tahun 2023. Hasil survei tersebut masuk akal mengingat JavaScript merupakan bahasa pemrograman yang sifatnya mudah dan fleksibel untuk mengembangkan aplikasi pada banyak *platform* sehingga cukup memerlukan satu bahasa pemrograman dan memudahkan proses



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

integrasi apabila menggunakan API (*Application Programming Interface*). Selain itu, Meski kurang populer, bukan berarti JavaScript tidak dapat digunakan untuk mengembangkan program dalam ranah *machine learning*. Oleh karena itu, dalam rangka mengeksplorasi teknik *face recognition* serta menggali kemungkinan pengembangan proyek *deep learning* berbasis web dengan bahasa pemrograman JavaScript, dibangunlah sebuah aplikasi *face recognition* berbasis web dengan kasus sebagai pendukung sistem *smart door* yang dapat melakukan manajemen data *user* dan akses ke dalam ruangan serta melakukan pemantauan aktivitas keluar-masuk ruangan.

Sesuai tujuan awal, aplikasi *face recognition* berbasis web tersebut dikembangkan dengan bahasa pemrograman JavaScript di mana model *face recognition* yang diimplementasikan berasal dari *library* face-api.js. Model tersebut digunakan karena tercatat memiliki nilai akurasi yang tinggi. Selain itu, konsep rekognisi wajah yang diterapkan juga agak berbeda dari kebanyakan model *face recognition* lainnya. Pada model ini, tidak dilakukan proses klasifikasi untuk merekognisi identitas dari wajah seseorang melainkan proses regresi untuk menghasilkan *descriptor* sebagai fitur dari wajah yang dideteksi. Kemudian, *descriptor* inilah yang dimanfaatkan untuk mengenali wajah dengan cara membandingkannya dengan *descriptor* yang telah disimpan sebelumnya. Hal ini memanfaatkan konsep *face similarity* di mana identitas seseorang akan dikenali sesuai dengan identitas wajah yang memiliki dengan nilai jarak *descriptor* paling dekat. Jarak tersebut dapat dihitung dengan algoritma *distance measure*. Algoritma yang diimplementasikan pada *library* face-api.js adalah *euclidean distance* yang dengannya diperoleh nilai akurasi yang tinggi. Namun, *euclidean distance* bukanlah satu-satunya algoritma *distance measure* yang ada.

Oleh karena itu, dalam pengembangan proyek ini akan diteliti juga apakah terdapat algoritma *distance measure* lain yang dapat menghasilkan nilai akurasi lebih tinggi dibanding *euclidean distance* sekaligus mencari tahu jumlah *descriptor* optimal yang diperlukan sebagai acuan. Dalam hal ini, dilakukan pengujian dan evaluasi menggunakan algoritma *manhattan distance* sebagai salah satu algoritma *distance measure* yang cukup dikenal.

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah dari proyek skripsi ini ialah bagaimana proses pembangunan aplikasi *face recognition* berbasis web yang dapat mendukung sistem *smart door* dengan menggunakan *library* face-api.js dan algoritma *euclidean distance*?

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan masalah yang ditetapkan dalam pengembangan fitur verifikasi wajah berbasis web:

- a. Penelitian ini berfokus pada implementasi model *face recognition* pada aplikasi berbasis web
- b. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah JavaScript dengan dukungan *library* ExpressJs untuk bagian *back-end*, Vanilla JavaScript untuk bagian *front-end*, dan dukungan *library* face-api.js untuk model yang digunakan
- c. *Database* yang digunakan adalah PostgreSQL
- d. Proses evaluasi model dilakukan dengan metode *confusion matrix*
- e. Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *black-box testing*

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari proyek skripsi ini adalah untuk merancang dan membangun aplikasi *face recognition* berbasis web yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung sistem *smart door* menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dengan *library* face-api.js dan algoritma *euclidean distace*.

Adapun manfaat dari aplikasi *face recognition* bagi penggunanya adalah sebagai alternatif untuk meningkatkan keamanan dengan mencegah orang asing atau orang yang tidak terdaftar agar tidak dapat memasuki suatu ruangan. Selain itu, laporan skripsi ini juga dapat dijadikan sebagai referensi untuk mempelajari penerapan bahasa pemrograman JavaScript dalam ranah *mahine learning* dan *deep learning*.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Terdapat dua tahap utama yang dilalui untuk menyelesaikan masalah. Metode penyelesaian masalah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

a. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan referensi dan studi terkait topik yang dapat menunjang pengembangan aplikasi *face recognition* berbasis web. Referensi yang digunakan ialah berupa artikel, *paper*, skripsi, dan sebagainya.

b. Pengumpulan Dataset

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data berupa gambar yang akan digunakan sebagai objek uji coba saat melakukan evaluasi model dan pengujian aplikasi.

1.5.2 Metode Pengembangan Sistem

a. *Planning & Analysis*

Pada tahap ini, dilakukan inisiasi proyek yang akan dikerjakan. Kemudian, dilakukan penyusunan *timeline* pengerjaan proyek, pendefinisian *requirement* aplikasi dan *task* proyek, serta penggambaran alur aplikasi.

b. *Design*

Pada tahap ini, dilakukan perancangan desain *mock-up* tampilan *front-end* aplikasi serta perancangan diagram ER (*Entity Relationship*) untuk merepresentasikan struktur *database* yang digunakan. Selain itu, dilakukan juga pembuatan *icon* untuk digunakan pada aplikasi.

c. *Implementation & Testing*

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan seluruh bagian *front-end* aplikasi sesuai dengan *mock-up* yang telah didesain. Selanjutnya, dilakukan pengembangan fitur *face recognition*. Kemudian, dikembangkan fitur untuk *dashboard* admin. Lalu, dilakukan integrasi fitur dengan bagian *front-end* aplikasi. Setiap proses tersebut diiringi dengan tahap pengujian untuk diperiksa kesesuaiannya dengan yang diharapkan.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan akhir skripsi terbagi menjadi lima bagian utama, yakni sebagai berikut.

a. Bab I Pendahuluan

Bagian ini merupakan bab pertama dari laporan skripsi yang menjelaskan terkait latar belakang permasalahan yang diambil sebagai topik skripsi. Selain itu, dijelaskan juga tujuan, manfaat, batasan masalah, serta metode penyelesaian masalah dari skripsi ini.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini, dijabarkan pengertian dari setiap istilah penting yang digunakan dalam penulisan laporan skripsi serta ringkasan dari beberapa penelitian sejenis sebagai bahan referensi.

c. Bab III Metode Penelitian

Bagian ini memaparkan tahapan metode penelitian yang dilakukan selama proses pengerjaan proyek skripsi.

d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menjelaskan terkait hasil pengerjaan proyek pengembangan aplikasi *face recognition* berbasis web.

e. Bab V Penutup

Bagian ini merupakan bab terakhir dari laporan skripsi yang berisi kesimpulan dan saran terkait aplikasi *face recognition* berbasis web.

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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *face recognition* berbasis web telah berhasil dibangun menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dan semua fiturnya berfungsi dengan cukup baik. Khususnya, bagian fitur utama sudah dapat digunakan untuk melakukan pengenalan wajah dengan data *descriptor* perorangan yang sedikit namun memiliki akurasi pengenalan yang termasuk tinggi. Kemudian, berdasarkan pengujian yang dilakukan, telah terbukti bahwa model *face detection* dan *face recognition* dari *library face-api.js* memang memiliki nilai akurasi yang baik, yakni 95,71% untuk model *face detection* dan 100% untuk model *face recognition*. Lalu, didapatkan juga jumlah yang data *descriptor* yang optimal untuk aplikasi *face recognition* yang dibuat, yakni sebanyak 3 data per *user*. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma *manhattan distance* untuk menghitung jarak kedekatan antar *descriptor* wajah cocok digunakan dalam melakukan pengenalan wajah. Meski begitu, *euclidean distance* tetap digunakan pada program aplikasi ini karena memiliki kriteria yang lebih cocok dengan kebutuhan. Selain itu, meski nilai akurasi dan waktu pemrosesan yang lebih rendah dibanding *manhattan distance*, nyatanya keduanya hanya memiliki selisih yang sangat sedikit. Tentunya hal tersebut juga didukung dengan banyaknya jumlah titik *descriptor* per wajah yang dihasilkan oleh model dari *library face-api.js*. Sehingga, dapat disimpulkan juga bahwa algoritma *convolutional neural network* dan metode penggunaan *descriptor* yang digunakan oleh *library face-api.js* dapat menghasilkan model *face recognition* yang akurat dan dapat berperan dengan baik pada aplikasi *face recognition* berbasis web.

5.2 Saran

Perihal penggunaan algoritma *distance measure*, ada baiknya melakukan pengujian lebih lanjut yakni dengan mengevaluasi performa algoritma dengan jumlah data yang lebih banyak dengan jumlah *descriptor* yang lebih banyak pula.

Perihal sistem *smart door*, ada baiknya mempertimbangkan kombinasi antara *smart card* dan *face recognition* sebagai alat akses untuk meningkatkan keamanan. Alternatif lainnya, program *face recognition* dapat dikembangkan lebih lanjut agar memiliki fitur *spoof detection* untuk mengantisipasi adanya seseorang yang masuk tanpa izin menggunakan foto dari identitas orang lain yang memiliki akses.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019, August 20. “Confusion Matrix” Version 6. Devopedia. <https://devopedia.org/confusion-matrix>. [6 August 2023]
- Babu, Sanjana. “SSD MobileNetV1 architecture”. OpenGenus IQ. <https://iq.opengenus.org/ssd-mobilenet-v1-architecture/>. [23 Agustus 2023]
- Bukovčiková, Z., Sopiak, D., Oravec, M., and Pavlovičová, J. 2017. *Face Verification Using Convolutional Neural Networks with Siamese Architecture*. 2017 International Symposium ELMAR, pp. 205-208.
- Fathansyah. 2018. *Basis Data (Revisi Ketiga)*. Bandung: Informatika Bandung.
- Ghoneim, Salma. 2019, April 2. “Accuracy, Recall, Precision, F-Score & Specificity, which to optimize on?”. Towards Data Science. <https://towardsdatascience.com/accuracy-recall-precision-f-score-specificity-which-to-optimize-on-867d3f11124>. [7 August 2023]
- Khan, M. Z., Harous, S., Hassan, S. U., Ghani Khan, M. U., Iqbal, R., & Mumtaz, S. 2019. *Deep Unified Model for Face Recognition Based on Convolutional Neural Network and Edge Computing*. in IEEE Access, vol. 7, pp. 72622-72633.
- Mühler, Vincent. 2018, Jun 25. “face-api.js – JavaScript API for Face Recognition in the Browser with tensorflow.js”. ITNEXT. <https://itnext.io/face-api-js-javascript-api-for-face-recognition-in-the-browser-with-tensorflow-js-bcc2a6c4cf07>. [23 Agustus 2023]
- Pressman, S., & Maxim, R. 2015. *Software Engineering: A Practitioner’s Approach (Eight Edition)*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Ruiz, Pablo. 2018, Oct 8. “Understanding and Visualizing ResNets”. Towards Data Science. <https://towardsdatascience.com/understanding-and-visualizing-resnets-442284831be8>. [24 Agustus 2023]
- S, Rosa A., & Shalahuddin, M. 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Tarigan, I. A., & Kurniawan, A. 2022. *Prototipe Pendeteksi dan Pengenalan Wajah Berbasis Web Menggunakan Algoritma Local Binary Pattern Histogram untuk Absensi*. MULTINETICS, 8(1), pp77-86.
- Xiang, Wang. 2022. *The Research and Analysis of Different Face Recognition Algorithms*. Journal of Physics: Conference Series.
- Zhou, Chenyang. 2019. *Measure Face Similarity Based on Deep Learning*. Stockholm, Sweden: KTH Royal Institute of Technology, School of Electrical Engineering and Computer Science.
- Albawi, S., Mohammed, T. A. 2017. *Understanding of a Convolutional Neural Network*. International Conference on Engineering and Technology (ICET), pp. 1-6.

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rahma Maulida Shaliha

Lahir di Depok, 28 Oktober 2001. Lulus dari SDN Mekar Jaya 15 Depok pada tahun 2013, SMPN 4 Depok pada tahun 2016, dan SMAN 3 Depok pada tahun 2019. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma IV Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

