

**PENGENALAN POLA WAJAH GENDER FACE RECOGNITION
MENGUNAKAN METODE COSINE SIMILARITY**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Proposal ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Informatika S-1 pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung



DISUSUN OLEH:

ALIF YUSRON NADZIF

NIM 32601900004

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

FINAL PROJECT

**GENDER FACE RECOGNITION OF FACIAL PATTERNS USING THE
COSINE SIMILARITY METHOD**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S-1) at Informatics Engineering Departement of Industrial Technology
Faculty Sultan Agung Islamic University*



**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **"Pengenalan Pola Wajah Gender Face Recognition Menggunakan Metode Cosine Similarity"** ini disusun oleh :

Nama : Alif Yusron Nadzif

NIM : 32601900004

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 1 Maret 2024

Mengesahkan,

Pembimbing I



Dedy Kurniadi, S.T.,M.Kom
NIDN. 210615048

Pembimbing II



Bagus Satrio WP, S.Kom.,M.Cs
NIDN. 1027118801

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung



Ir. Sri Mulyono, M.Eng
NIDN. 0626066601

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan tugas akhir dengan judul “Pengenalan Pola Wajah Gender Face Recognition Menggunakan Metode Cosine Similarity” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 1 Maret 2024

TIM PENGUJI

Ketua Penguji



Mustafa, S.T.,M.M.,M.Kom
NIDN. 0623117703

Anggota I



Sam Farisa C.H. S.T.,M.Kom
NIDN.0628028602

UNISSULA

جامعة سلطان أبي جوح الإسلامية

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alif Yusron Nadzif

Nim : 32601900004

Judul Tugas Akhir : Pengenalan Pola Wajah Gender Face Recognition
Menggunakan Metode Cosine Similarity

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 1 Maret 2024

Yang Menyatakan,



Alif Yusron Nadzif

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengenalan Pola Wajah Gender Face Recognition Menggunakan Metode Cosine Similarity”** ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Tugas Akhir ini disusun dan dibuat dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, materi maupun teknis, oleh karena itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor UNISSULA Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.H yang mengizinkan penulis menimba ilmu di kampus ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T.
3. Dosen pembimbing I penulis Bapak Dedy Kurniady S.T., M.Kom yang telah meluangkan waktu, memberi ilmu, nasehat dan saran.
4. Dosen pembimbing II penulis Bapak Bagus Satrio Waluyo Putro S.Kom., M.Cs. yang telah meluangkan waktu, memberi ilmu, nasehat dan saran.
5. Bapak Edy Priyanto dan Ibu Indah Yusriatin selaku orang tua saya yang selalu memberikan support dan doa yang tak pernah terputus.
6. Cholifatul Isyfa' Auliya' selaku kekasih saya yang terus memberi dukungan dengan tulus untuk berjuang menyelesaikan tugas akhir ini hingga tuntas.

Dengan segala kerendahan hati, penulis, menyadari masih terdapat banyak kekurangan dari segi kualitas atau kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan dalam penyusunan laporan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan in dan masa mendatang.

Semarang, 1 Maret 2024



Alif Yusron Nadzif

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Foto	6
2.2.2 Face Recognition.....	6
2.2.3 Vektor Image	7
2.2.4 Python	7
2.2.5 Website.....	8
2.2.6 Cosine Similarity.....	8
2.2.7 Streamlit.....	9
2.2.8 Machine Learning	10

BAB III.....	11
METODE PENELITIAN	11
3.1 Studi Literature.....	11
3.2 Pengumpulan Data	11
3.3 Perancangan Alur Sistem.....	12
3.3.1 Analisis Alur Sistem.....	12
3.3.2 Analisis Kebutuhan	13
3.3.3 Analisis Sistem.....	13
3.4 Perancangan User Interface.....	16
3.4.1 Halaman Utama.....	16
3.4.2 Halaman Running.....	17
3.4.3 Halaman Deteksi.....	17
BAB IV	19
HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	19
4.1 Implementasi Cosine Similarity.....	19
4.2 Hasil Pembuatan Sistem.....	25
4.2.1 Halaman Utama.....	25
4.2.2 Halaman Running.....	25
4.2.3 Halaman Deteksi.....	26
4.3 Analisis dan Pengujian.....	27
4.4 Hasil Testing.....	29
BAB V.....	35
KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 sample dataset laki-laki	11
Gambar 3. 2 Sample dataset perempuan	12
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	12
Gambar 3. 4 User interface halaman utama	16
Gambar 3. 5 User interface halaman running	17
Gambar 3. 6 User Interface Halaman Hasil	18
Gambar 4. 1 Preprocessing Gambar.....	19
Gambar 4. 2 Fungsi Convert base64	20
Gambar 4. 3 Hasil dari mengubah gambar menjadi array	21
Gambar 4. 4 Perhitungan Cosine Similarity	21
Gambar 4. 5 Menghitung Score Similarity Female	22
Gambar 4. 6 menghitung score similarity male	23
Gambar 4. 7 Hasil Score Akhir	24
Gambar 4. 8 User Interface Halaman Utama	25
Gambar 4. 9 User Interface Halaman Running.....	26
Gambar 4. 10 User Interface Halaman Deteksi	26
Gambar 4. 11 hasil uji coba tesing laki-laki.....	28
Gambar 4. 12 hasil uji coba testing perempuan	28
Gambar 4. 13 hasil uji coba testing selain foto orang	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Sistematika Penulisan.....	3
Tabel 3. 1 Analisis Tools Sistem	14
Tabel 4. 1 Blackbox Testing	27
Tabel 4. 2 Tabel hasil testing.....	29



ABSTRAK

Pengenalan gender merupakan aspek penting dalam pengembangan teknologi pengenalan wajah dan identifikasi orang. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang bisa mendeteksi gender. Salah satunya *cosine similarity*. Metode ini memanfaatkan perbandingan kemiripan vektor ciri antar wajah untuk diidentifikasi dengan vektor ciri data pembelajaran yang diketahui jenis kelaminnya. Kesamaan kosinus mengukur sudut kosinus antara dua vektor dan merupakan ekspresi matematis tentang seberapa mirip dua vektor satu sama lain. Studi ini menyelidiki potensi kesamaan kosinus untuk meningkatkan akurasi pengenalan gender. Menganalisis dampak variasi data testing, dan menentukan parameter kesamaan kosinus yang optimal. Output sistem ini menunjukkan bahwa kesamaan kosinus memberikan hasil yang cukup baik dalam tugas pengenalan gender, terutama bila dikombinasikan dengan teknik pemrosesan gambar tingkat lanjut. Namun perlu diingat bahwa keakuratan hasil dapat dipengaruhi oleh variasi data dan karakteristik kumpulan data. Implikasi dari temuan ini mungkin diarahkan pada pengembangan sistem pengenalan gender yang lebih bagus dan dapat diterapkan secara luas pada berbagai konteks teknologi pengenalan wajah.

Kata Kunci : *Gender, Foto, Cosine similarity*

ABSTRACT

Gender recognition is an important aspect in the development of facial recognition and person identification technology. Therefore, a method is needed that can detect gender. One of them is cosine similarity. This method utilizes a comparison of the similarity of feature vectors between faces to be identified with feature vectors of learning data whose gender is known. Cosine similarity measures the cosine angle between two vectors and is a mathematical expression of how similar two vectors are to each other. This study investigates the potential of cosine similarity to improve gender recognition accuracy. Analyze the impact of variations in testing data, and determine optimal cosine similarity parameters. The output of this system shows that cosine similarity provides quite good results in gender recognition tasks, especially when combined with advanced image processing techniques. However, keep in mind that the accuracy of the results can be affected by data variations and data set characteristics. The implications of these findings may be directed towards the development of better gender recognition systems that can be widely applied in various facial recognition technology contexts.

Keywords: Gender, Photo, Cosine similarity

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wajah merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang memiliki bentuk dan ciri yang berbeda. Wajah digunakan untuk mengenali seseorang, hal ini yang mendasari perkembangan teknologi biometrik. Teknologi biometrik adalah identifikasi atau otentikasi berdasarkan fisik maupun karakteristik unik seseorang untuk menentukan atau memverifikasi identitas seseorang. Akurasi metode keamanan biometrik ini sangat tinggi dan sulit untuk dipalsukan, contohnya sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari yaitu absensi menggunakan sidik jari, face id dalam membuka hp dan masih banyak lagi.

Pengenalan Wajah (*Face Recognition*) sebuah cara menganalisis dan mengekstraksi daerah wajah dengan tujuan untuk pengenalan wajah. Pengenalan wajah itu sendiri adalah teknologi yang dapat mengidentifikasi identitas atau informasi dari pengenalan wajah. *Face recognition* memegang peran penting dalam era sekarang, serta jawaban untuk permasalahan yang dihadapi saat ini.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, kemajuan di bidang pengembangan aplikasi sedang mendapatkan perhatian penting bagi perkembangan teknologi informasi. Salah satu bidang yang sedang berkembang yaitu sistem mengenai pengenalan wajah untuk identifikasi wajah dan informasi *gender*. Pengenalan wajah dan informasi gender merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mendeteksi wajah dan menginformasikan *gender*. Pengenalan wajah dan informasi gender difungsikan untuk memberikan keakuratan pada sebuah sistem yang digunakan untuk kontrol akses bagi fasilitas yang membutuhkan sistem keamanan tersebut.

Secara umum sistem pengenalan wajah dan informasi *gender* mempunyai beberapa tahapan yaitu pendeteksian wajah, ekstraksi wajah, pengenalan wajah dan menambahkan informasi *gender*. Sistem pengenalan wajah merupakan proses untuk mendeteksi dan mengidentifikasi wajah seseorang. Dengan menggunakan teknologi pengenalan wajah, kita memperoleh identifikasi wajah dan informasi *gender* yang tepat, akurat, serta meningkatkan efisiensi waktu dan sumber daya

manusia. Dengan mengenali *gender*, kita dapat memperoleh keakuratan untuk akses kontrol relay yang lebih tepat. Sebelum pola wajah dapat dikenali, foto akan terlebih dahulu melewati beberapa proses. Pertama *preprocessing*

Beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk pengenalan pola wajah yaitu dengan menggunakan algoritma *Cosine Similarity*. Pada skripsi ini akan dibahas proses pengenalan pola wajah manusia menggunakan algoritma *Cosine Similarity* dimana proses pengenalan polanya menggunakan *preprocessing*, ekstraksi fitur dan klasifikasi serta akurasi pada sistem yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana memberikan teknologi yang dapat mendeteksi *gender* menggunakan algoritma *Cosine similarity* untuk mempermudah pendeteksian *gender*.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini berfokus dan terbatas pada pembuatan sistem untuk mendeteksi *gender* laki-laki atau perempuan
- b. Dataset yang digunakan adalah foto wajah orang dengan posisi formal
- c. Penelitian ini akan memfokuskan pada penerapan algoritma *Cosine Similarity* sebagai metode dalam pendeteksian *gender*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membangun suatu sistem agar dapat mendeteksi *gender*, dan mengetahui seberapa akurat sistem yang dibuat dengan implementasi metode *Cosine Similarity*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah dapat menghasilkan sistem *website* untuk mendeteksi *gender*, dan diharapkan bisa untuk meningkatkan keamanan, terutama pada sistem identifikasi orang. Dengan adanya kemampuan

untuk mengenali *gender* seseorang, sistem keamanan dapat menjadi lebih akurat dan efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang akan dipakai penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini adalah seperti pada tabel 1.1

Tabel 1. 1 Sistematika Penulisan

BAB 1	:	PENDAHULUAN Pada bab ini penulis mengutarakan latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.
BAB 2	:	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI Bab ini memuat penelitian-penelitian sebelumnya dan dasar teori untuk membantu penulis memahami bagaimana teori yang berhubungan dengan metode <i>Cosine Similarity</i> untuk penelitian ini.
BAB 3	:	METODE PENELITIAN Bab ini mengungkapkan proses tahapan-tahapan penelitian dimulai dari mendapatkan data hingga proses pengolahan data yang ada.
BAB 4	:	HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN Pada bab ini penulis mengungkapkan hasil penelitian yaitu hasil .
BAB 5	:	KESIMPULAN Bab ini penulis memaparkan kesimpulan proses penelitian dari awal hingga akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pengambilan sebuah gambar diperlukan adanya kecermatan terhadap noise – noise yang muncul di sekitar objek. Begitu pula dengan pencahayaan saat pengambilan gambar perlu diperhatikan sehingga diupayakan mendapatkan gambar yang bisa dikenali dan diproses oleh system. Adapun rujukan pada penelitian kali ini yaitu

Penelitian pertama dengan judul “Identifikasi Dan Prediksi Umur Serta Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Disini alur kerja program melibatkan beberapa proses. yang pertama adalah dataset akan diproses terlebih dahulu. Selain itu, dataset akan dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 70:30%. Dataset latih akan digunakan untuk melatih metode Convolutional neural network (CNN), sedangkan dataset uji akan digunakan untuk menguji kemampuan CNN dalam mengenali citra wajah pada citra, capture atau gambar. Sistem akan menampilkan nilai perkiraan yang tepat sebagai hasil akhir program beserta prediksi citra yang akan muncul. Penulis Mengatakan bahwa metode yang digunakan ini efektif dalam mendeteksi umur dan jenis kelamin pada citra foto yang diberikan. Berdasarkan pada uji program yang telah dilakukan, diberikan 7 sampel foto dari beberapa umur dan kelamin yang berbeda. Pada keseluruhan foto sampel yang diberikan menghasilkan deteksi yang sesuai pada jenis kelaminnya, namun masih terdapat beberapa kesalahan pada prediksi umur apabila dibandingkan dengan umur aslinya. (Arifandi 2022)

Penelitian berikutnya dengan judul “Klasifikasi Jenis Kelamin Wajah Bermasker Menggunakan Algoritma Supervised Learning” Proses penelitian yang dilakukan mengumpulkan data sample wajah manusia, melakukan tahapan training yang meliputi *resize* wajah, simpan data dalam *array*, ekstrasi fitur menggunakan faceNet, training data dan gender model. Berdasarkan pengujian menggunakan metode K-NN didapatkan nilai akurasi *train* diatas 87% dan akurasi test diatas 96%. Pengujian menggunakan metode SVM didapatkan akurasi train diatas 99% dan

akurasi test diatas 98%. Pengujian menggunakan metode random forest didapatkan akurasi train 100% dan akurasi test diatas 88%. (Adhinata and Arifin 2022)

Penelitian ketiga dengan judul “*Klasifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern dan K-Nearest Neighbor*” Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi gender dengan dataset berupa citra wajah laki-laki dan perempuan. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi gender pada penelitian ini adalah gabungan ekstraksi fitur Local Binary Pattern (LBP) dan klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN). Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini, nilai akurasi terbaik pada data citra tidak ideal adalah 82.732% dengan nilai parameter $R=2$, $P=8$, $K=11$, serta parameter jarak manhattan distance. Sedangkan pada data citra ideal, nilai akurasi terbaik adalah 86.821% dengan menggunakan parameter yang sama dengan pengujian pada citra tidak ideal. (Salsabila dkk 2021)

Penelitian keempat dengan judul “*Memprediksi Usia Dan Jenis Kelamin Menggunakan Convolutional Neural Networks*” Pada penelitian ini peneliti berfokus pada penggabungan arsitektur untuk usia dan pengenalan gender untuk mengambil keuntungan dari karakteristik usia spesifik gender dan karakteristik gender spesifik usia yang melekat dalam gambar. Penulis mencoba untuk meniru eksperimen mereka sedekat mungkin, jadi penulis juga menggunakan SGD dengan tingkat pembelajaran $1e-3$ yang meluruh dengan faktor 10 setiap 10.000 iterasi dan ukuran batch 50 gambar. Ini terbukti cepat berhasil, dan dalam beberapa jam pelatihan Saya mencapai akurasi yang sangat dekat dengan hasil mereka untuk klasifikasi usia dan jenis kelamin. Hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mengambil kesimpulan bahwa pengklasifikasian usia dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) menghasilkan tingkat akurasi secara keseluruhan sebesar 90% sedangkan Jenis kelamin mencapai 96% dengan menggunakan 1000 data pelatihan dan 100 data pengujian. (Zein 2020)

Penelitian terakhir berjudul “*Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Kelamin Dan Ras*” Pada penelitian ini dataset yang digunakan terdiri dari UTKFace dataset, CelebA dataset, Racial Faces in-the-Wild (RFW) dataset, Fairface dataset, dan Chicago Face (CFD) dataset. Pengujian dilakukan dengan jumlah data citra pada data jenis kelamin sebanyak 36.000 citra

dan 27.000 citra untuk data ras dengan menggunakan dua skenario, yaitu dengan menggunakan batch_size sebesar 15 dan 30, serta dengan menggunakan jumlah epoch sebanyak 10 dan 50. Dari hasil pengujian didapatkan nilai akurasi rata-rata tertinggi untuk ras berada di batch 30 dan epoch 50 dengan nilai akurasi rata-rata sebesar 82% dan berdasarkan hasil pengujian dengan data jenis kelamin didapatkan nilai akurasi tertinggi berada di batch 15 dengan epoch 50 sebesar 94%. (Putra, Hutabarat and Khaira 2023)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Foto

Foto adalah kata lain dari kata potret. Foto dalam pengertian secara umum adalah sebuah gambar yang terbentuk dari sebuah jepretan kamera. Foto atau fotografi berasal dari bahasa Inggris yaitu Photography, sedangkan Photography itu sendiri dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata photos yang memiliki arti cahaya dan grafo memiliki arti menulis atau melukis menggunakan bantuan media cahaya. Selain definisi yang dijelaskan di atas, foto juga dapat dibedakan menjadi bermacam-macam kategori. Maksud dari pembagian kategori ini sendiri bertujuan agar lebih mudah dalam pembuatan dan pemanfaatannya, tinggal menyesuaikan keperluan dari masing-masing individu itu sendiri.

2.2.2 Face Recognition

Bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian didalam interaksi social yaitu wajah, wajah dapat memainkan peranan dalam menunjukkan identitas dan emosi. Kita dapat mengenali ribuan wajah karena frekuensi interaksi yang sangat sering ataupun hanya sekilas bahkan dalam rentang waktu yang sangat lama. Dan kita dapat mengenali seseorang walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut karena bertambahnya usia atau pemakaian kaca mata atau perubahan gaya rambut.

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu. Dalam

perangkat lunak pengenalan wajah yang mengenali wajah seseorang setelah sebelumnya dilakukan proses pendeteksian wajah berdasarkan penandapenanda tertentu seperti jarak antara mata, lebar hidung dan bentuk dari pipi tulang. Suatu proses deteksi wajah (face detection) merupakan tahapan awal dari suatu proses yang disebut pengenalan wajah (face recognition).

2.2.3 Vektor Image

Vektor adalah objek geometri yang memiliki besaran dan memiliki arah[4] . Setiap vektor dapat dinyatakan secara geometris sebagai segmen garis berarah pada bidang atau ruang. Vektor jika digambar dilambangkan dengan tanda panah (\rightarrow). Besar vektor proporsional dengan panjang panah dan arahnya bertepatan dengan arah panah. Vektor dapat melambangkan perpindahan dari titik A ke B. Gambar - gambar ini sering disebut grafik vektor karena terdiri dari vektor, atau jalur, bukan titik. Grafik vektor dapat diskalakan lebih besar atau lebih kecil tanpa kehilangan kualitas.

Dalam ilmu komputer, vektor dapat merujuk pada jenis array satu dimensi. Vektor memiliki struktur yang lebih dinamis, sering disebut sebagai tumpukan, yang memberi mereka fleksibilitas yang lebih besar dalam cara mereka menggunakan memori.

2.2.4 Python

Bahasa pemrograman adalah tool yang wajib dikuasai oleh para programmer. Bahasa program atau pemrograman sendiri adalah sekumpulan instruksi yang diberikan kepada komputer agar bisa melakukan tugas-tugas tertentu dalam menyelesaikan sebuah masalah. Ada banyak bahasa pemrograman, salah satunya adalah Python.

Dalam beberapa tahun terakhir, Python menjadi bahasa pemrograman yang paling populer digunakan di berbagai belahan dunia. Ia bisa digunakan untuk berbagai kebutuhan mulai dari machine learning, pengujian perangkat lunak sampai website. Python merupakan bahasa pemrograman komputer yang biasa dipakai untuk membangun situs, software/aplikasi, mengotomatiskan tugas dan melakukan analisis data. Bahasa pemrograman ini termasuk bahasa tujuan umum. Artinya, ia

bisa digunakan untuk membuat berbagai program berbeda, bukan khusus untuk masalah tertentu saja.

Karena sifatnya yang serba guna dan mudah digunakan, ia menjadi bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan. Terutama untuk mereka yang masih pemula. Python biasa dipakai dalam pengembangan situs dan perangkat lunak, membuat analisis data, visualisasi data dan otomatisasi tugas. Karena sifatnya yang relatif mudah dipelajari, bahasa pemrograman ini digunakan secara luas oleh non-programmer seperti ilmuwan dan akuntan untuk melakukan tugas harian mereka.

2.2.5 Website

Website adalah sebuah halaman atau sekumpulan halaman web yang saling terhubung dan dapat diakses dari seluruh dunia, selama terkoneksi ke jaringan internet. Setiap halaman website memiliki alamat unik yang dikenal sebagai URL (Uniform Resource Locator). Situs web dapat berisi berbagai jenis informasi, misalnya teks, gambar, video, dan audio. Selain itu, website juga bisa memuat fitur interaktif seperti form kontak, komentar, atau chatting. Website terdiri dari dua elemen utama, yakni client-side dan server-side.

Client-side website adalah bagian situs yang terlihat oleh pengguna melalui browser, seperti Google Chrome atau Internet Explorer. Bagian ini tersusun atas HTML, CSS, dan JavaScript untuk merancang dan menampilkan halaman web. Sebaliknya, server-side website adalah bagian website yang tersembunyi oleh pengguna, dan berisi file dan data yang diolah oleh web server. Bagian server-side ini terdiri dari bahasa pemrograman, seperti PHP, Python, atau Ruby on Rails.

2.2.6 Cosine Similarity

Cosine Similarity merupakan metode yang digunakan untuk menghitung tingkat kesamaan (*similarity*) antar dua buah objek, yaitu membandingkan dua buah objek untuk dihitung tingkat kemiripannya. Dalam beberapa kasus, metode ini juga sering diterapkan untuk menghitung tingkat kemiripan data ataupun image. Prinsip tersebut hampir mirip dengan Euclidean distance yang digunakan untuk mengukur jarak antara dua buah data. Perbedaannya adalah proses pengukuran jarak, Euclidean distance dengan menggunakan jarak minimum, sedangkan cosine

similarity dengan menggunakan jarak maksimum yang mana secara matematis untuk menghitung besarnya tingkat kemiripan dengan cosine similarity adalah sebagai berikut. Rumus persamaan cosine :

$$\text{Cos} = \frac{A \cdot B}{|A||B|} + \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

A = Vektor A, yang akan dibandingkan kemiripan

B = Vektor B, yang akan dibandingkan kemiripan

A.B = Dot product antara vektor A dan vektor B

|A| = Panjang vektor A

|B| = Panjang vektor B

|A||B| = Cross product antara |A| dan |B|

2.2.7 Streamlit

Belakangan ini, bahasa pemrograman Python cukup digandrungi karena bahasa pemrograman ini paling sering digunakan kebanyakan praktisi data. Dari sekian banyak bahasa pemrograman kalau berbicara peringkat, Python masih menempati urutan keempat. Survei yang dilakukan oleh Stack Overflow menunjukkan bahwa Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang sering digunakan oleh penggiat data.

Salah satu ciri yang menjadi kekhasan dalam bahasa pemrograman Python adalah adanya framework berbasis web yang disebut dengan Streamlit. Streamlit merupakan framework berbasis Python yang bersifat open source dan dibuat lebih interaktif khususnya dalam membangun sebuah aplikasi website di bidang data science. Streamlit juga bisa dijadikan sebagai wadah visualisasi untuk melaporkan datanya dengan memanfaatkan pustaka Python yang satu ini. Streamlit atau Python Streamlit merupakan salah satu pustaka (library) bawaan dari Python yang bersifat open-source.

Mudah untuk penggunaannya dan bisa diakses oleh pengguna aplikasi Python. Dengan menggunakan python streamlit pengguna mampu mengubah script data menjadi aplikasi web yang lebih interaktif. Hasil output dari python streamlit selain open-source juga open-sharing sehingga mudah untuk dibagikan. Python

streamlit juga bisa jadi alat untuk Data Scientist dalam melaporkan dan mempresentasikan hasil analisisnya melalui bentuk visualisasi menggunakan python.

2.2.8 Machine Learning

Teknologi machine learning (ML) adalah mesin yang dikembangkan untuk bisa belajar dengan sendirinya tanpa arahan dari penggunanya. Pembelajaran mesin dikembangkan berdasarkan disiplin ilmu lainnya seperti statistika, matematika dan data mining sehingga mesin dapat belajar dengan menganalisa data tanpa perlu di program ulang atau diperintah. Dalam hal ini machine learning memiliki kemampuan untuk memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri. ML juga dapat mempelajari data yang ada dan data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu.

Tugas yang dapat dilakukan oleh ML pun sangat beragam, tergantung dari apa yang ia pelajari. Peran machine learning banyak membantu manusia dalam berbagai bidang. Bahkan saat ini penerapan ML dapat dengan mudah kamu temukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya saat kamu menggunakan fitur face unlock untuk membuka perangkat smartphone kamu, atau saat kamu menjelajah di internet atau media sosial kamu akan sering disuguhkan dengan beberapa iklan. Iklan-iklan yang dimunculkan juga merupakan hasil pengolahan ML yang akan memberikan iklan sesuai dengan pribadi kamu.

BAB III

METODE PENELITIAN

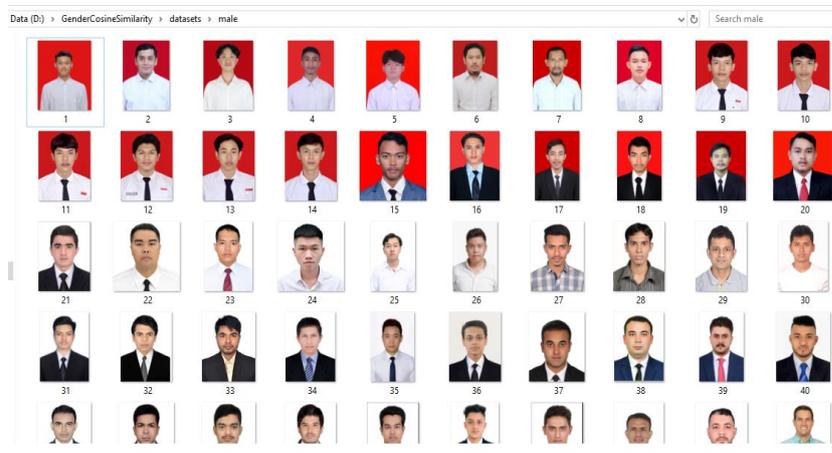
Dalam Penelitian ini metode atau algoritma yang digunakan adalah cosine similarity, dimana metode ini digunakan untuk mengubah foto menjadi vektor kemudian dicocokkan foto satu dengan foto yang lainnya agar bisa dideteksi gendernya. Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian ini, antara lain :

3.1 Studi Literature

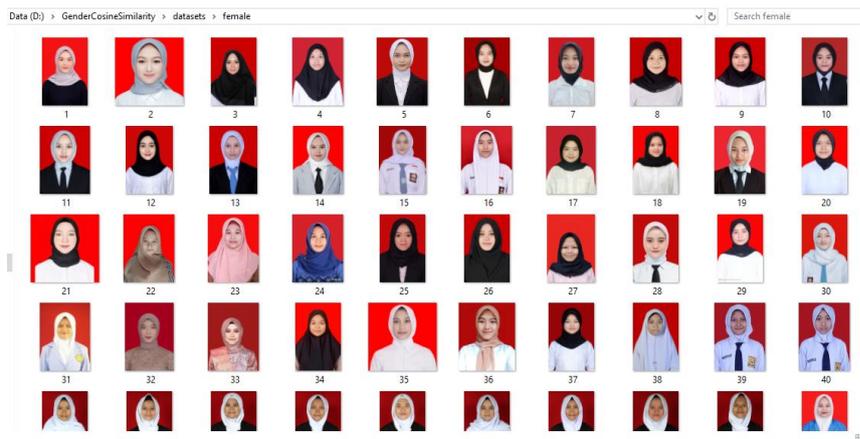
Tahap pertama yang dilakukan penulis yaitu peninjauan terhadap buku, e-book, artikel, jurnal serta hasil penelitian terdahulu seperti tesis dan skripsi untuk referensi dalam mengerjakan proses penelitian. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang berhubungan dengan gender recognition, cosine similarity, vektor image, dan juga python

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini merupakan tahapan pengumpulan data yang akan digunakan untuk penelitian dalam mengenali wajah laki-laki atau perempuan. Dataset yang digunakan bisa didownload pada website pinterest dengan keyword foto formal <https://id.pinterest.com/search/pins/?q=foto%20ktp%20formal&rs=rs&eq=&etslf=2083>, dataset yang diambil pada penelitian ini berupa gambar wajah manusia yang dibagi menjadi dua kategori yaitu laki-laki dan perempuan. Jumlah citra wajah manusia yang digunakan masing-masing 200 foto laki-laki dan 150 untuk perempuan.



Gambar 3. 1 sample dataset laki-laki

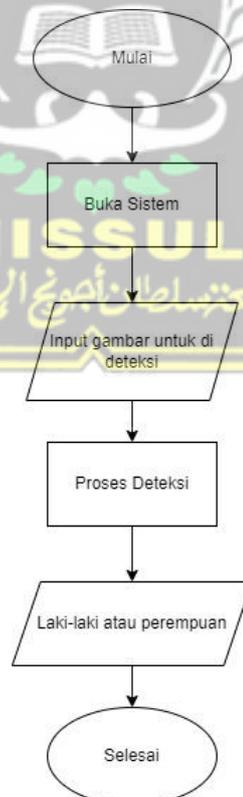


Gambar 3. 2 Sample dataset perempuan

3.3 Perancangan Alur Sistem

3.3.1 Analisis Alur Sistem

Dalam alur sistem ini, sudah disusun dalam sebuah flowchart yang menggambarkan langkah kerja dari sistem penelitian ini. Diagram alir tersebut merupakan gambaran dari input proses dan output yang akan dibuat, bisa dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

Alur sistem deteksi gender ini mulai dari user membuka website, setelah masuk pada halaman awal, selanjutnya adalah memasukan atau mengupload foto wajah yang akan di deteksi. Setelah foto diupload, user harus menunggu proses deteksi. Tahap ini dilakukan mengubah foto menjadi vektor image kemudian dicocokkan hasil vektor gambar yang telah diupload dengan vektor gambar lainnya, setelah selesai sistem menampilkan hasil gender dan persentasenya pada foto wajah tersebut. setelah semua proses selesai tahap sistem ini telah berhasil diselesaikan.

3.3.2 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini penulis menganalisis hal-hal yang diperlukan pada sistem mulai dari input, proses, dan output. Pada tahap input, penulis menentukan input yang terdapat pada sistem deteksi gender hingga mendapat output yang diinginkan. Input yang diperlukan pada sistem ini yaitu foto wajah atau orang berbentuk file jpg ataupun png. Kemudian menentukan tahap-tahap yang diperlukan dalam menjalankan sistem deteksi gender ini, adapun tahap yang harus ada pada sistem ini di antaranya sebagai berikut :

1. Upload Gambar
Fungsi ini user harus menginput gambar berupa citra wajah manusia berbentuk file jpg maupun png.
2. Melakukan deteksi gender
Proses ini berfungsi untuk melakukan deteksi gender pada foto yang telah kita upload sebelumnya, disini foto diubah menjadi vektor gambar kemudian dicocokkan foto 1 dan foto yang lain sehingga hasilnya ketahuan laki-laki atau perempuan.
3. Menampilkan hasil
Fungsi akhir dari sistem ini adalah untuk menampilkan hasil deteksi gender kepada user. Pada tahap ini sistem akan menampilkan informasi gender dan persentase pada foto yang telah diupload.

3.3.3 Analisis Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan, penulis menganalisis apa saja tools yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem ini sehingga proses dari input hingga

hasil akhir deteksi berjalan sesuai apa yang diinginkan. Adapun tools yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini adalah pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Analisis Tools Sistem

Tools	Version
Phyton	3.11
TensorFlow	2.15.0
Keras	2.15.0
Streamlit	1.25.0
Jupyter Notebook	7.1.0
Visual Studio Code	1.80.1

1. Python

Python digunakan dalam penelitian ini karena merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mudah dipelajari, dengan sintaks sederhana dan intuitif. Python mendukung pemrograman berorientasi objek, bersifat interpreted (tidak perlu dikompilasi), dan berjalan di berbagai sistem operasi. Dengan beragam modul dan library, Python mempermudah pengembangan perangkat lunak untuk berbagai keperluan seperti web, analisis data, kecerdasan buatan, dan lainnya.

2. TensorFlow

TensorFlow adalah library open-source dari Google yang digunakan untuk kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Dengan TensorFlow, pengembang dapat membangun dan melatih model deep learning menggunakan representasi data dalam bentuk tensor, yang memungkinkan komputasi numerik yang efisien. Library ini sangat populer dan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan gambar, pengolahan bahasa alami, analisis data, dan lainnya.

3. Keras

Keras adalah library open-source populer dalam kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Keras menyediakan antarmuka tingkat tinggi untuk membangun dan melatih model deep learning. Dengan Keras, pengembang

dapat dengan mudah membangun, melatih dan menggunakan model untuk tugas-tugas deteksi gambar dan analisis visual.

4. Streamlit

Streamlit adalah library open-source untuk mengembangkan aplikasi web interaktif dengan Python. Dengan antarmuka tingkat tinggi, Streamlit memungkinkan mengubah kode Python menjadi aplikasi web dengan mudah dan cepat. Streamlit menawarkan beragam fitur untuk mempercepat proses pengembangan dan pemrosesan data, serta menyediakan visualisasi data yang menarik dan interaktif. Dengan streamlit, dapat digunakan untuk membangun dashboard interaktif, memvisualisasikan data, dan berbagi aplikasi analisis data secara online.

5. Jupyter Notebook

Jupyter Notebook merupakan sebuah platform aplikasi web yang bersifat open-source. Platform ini memungkinkan pengguna untuk membuat serta berbagi dokumen interaktif yang dapat menggabungkan kode pemrograman, teks, gambar, serta visualisasi data. Aplikasi ini mendukung berbagai bahasa pemrograman, termasuk Python, R, dan Julia, dan memungkinkan untuk menjalankan kode secara langsung di dalam notebook. Jupyter Notebook sangat banyak digunakan dalam bidang ilmu data, analisis data, dan peneliti karena kemampuannya dalam menggabungkan kode dengan penjelasan teks dan visualisasi data, sehingga memudahkan dalam proses eksplorasi, analisis, dan dokumentasi data secara interaktif.

6. Visual Studio Code

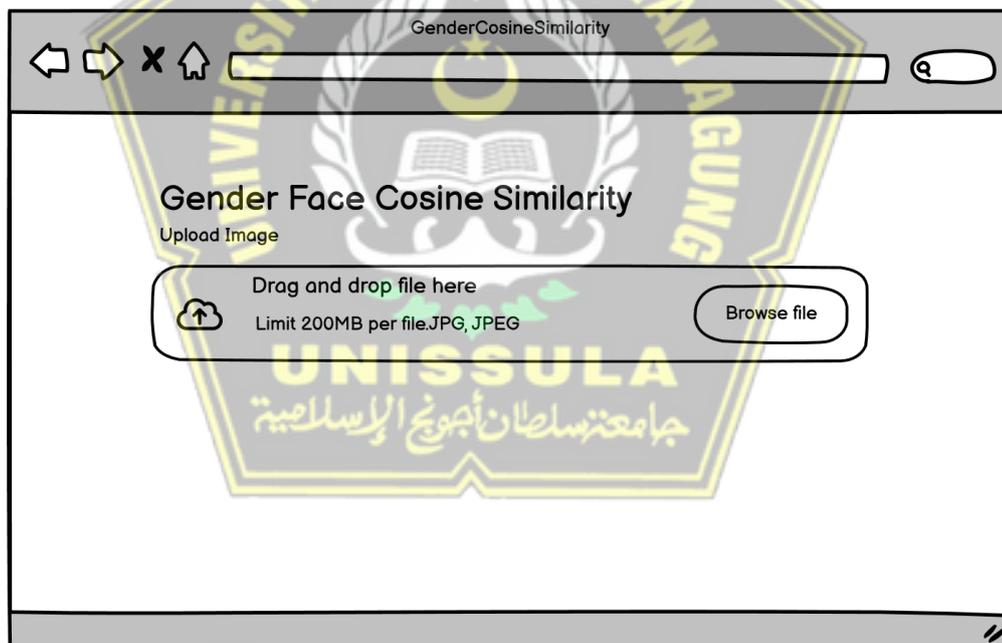
Visual Studio Code adalah sebuah editor teks open-source yang dikembangkan oleh Microsoft. Editor ini dirancang untuk memudahkan pengembangan perangkat lunak dengan menyediakan beragam fitur yang mendukung berbagai bahasa pemrograman. Visual Studio Code memiliki antarmuka pengguna yang intuitif dan ringan, serta menyediakan dukungan untuk ekstensi dan plugin sehingga dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna. Banyak yang menggunakan editor ini karena kinerja yang cepat,

3.4 Perancangan User Interface

Pada tahap perancangan user interface, dilakukan desain mockup yang nantinya akan diimplementasikan ke dalam sistem. Di bawah ini merupakan user interface yang telah dirancang untuk sistem “Gender Face Recognition Menggunakan Metode Cosine Similarity”.

3.4.1 Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan awal yang diakses oleh user saat membuka website. Di dalam halaman ini, pengguna atau user diberikan tombol untuk mengupload foto yang akan dideteksi gendernya. Setelah foto diupload kita harus menunggu sistem berjalan untuk mendeteksi gender pada foto, pada saat dideteksi sedikit kita harus menunggu beberapa waktu. Kemudian hasilnya akan menampilkan keterangan gender pada foto yang diupload. Desain tampilan halaman utama bisa dilihat pada gambar

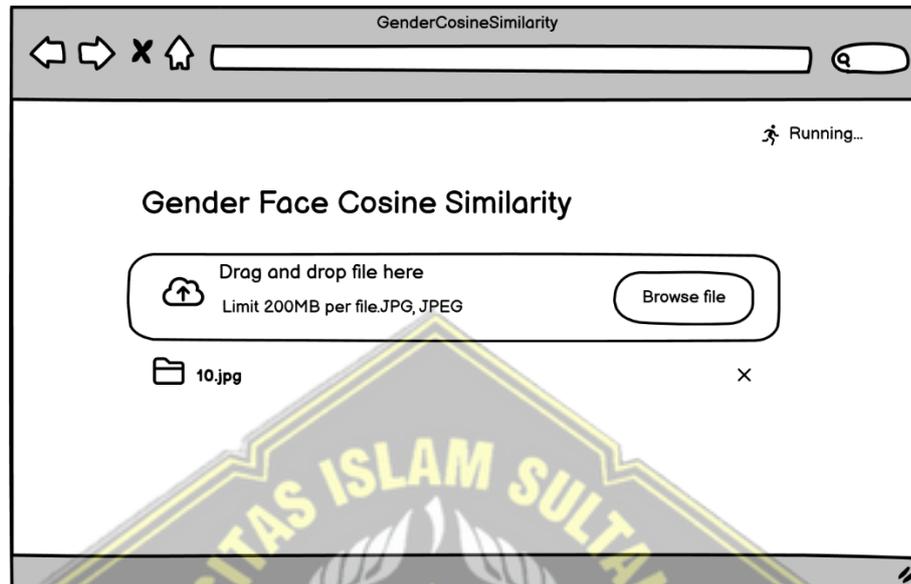


Gambar 3. 4 User interface halaman utama

Untuk gambar 3.4 menampilkan halaman utama setelah kita mengupload foto, sistem melakukan deteksi gender disini sedikit memakan waktu

3.4.2 Halaman Running

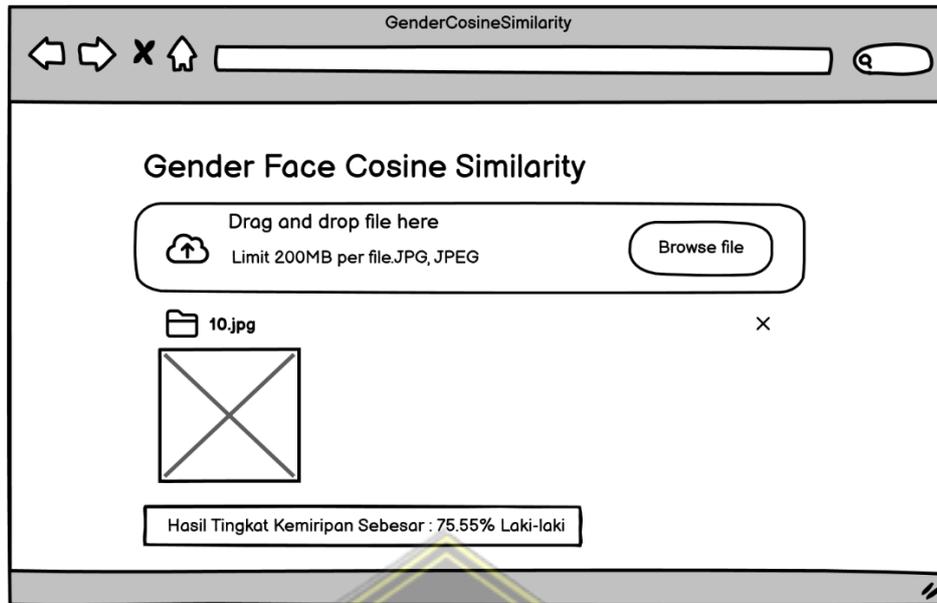
Pada halaman running ini, menampilkan sama seperti pada halaman utama. Disini cuma bertambah adanya folder yang telah user upload '154.jpg' beserta size foto tersebut dan juga bertuliskan 'running' pada pojok kanan atas.



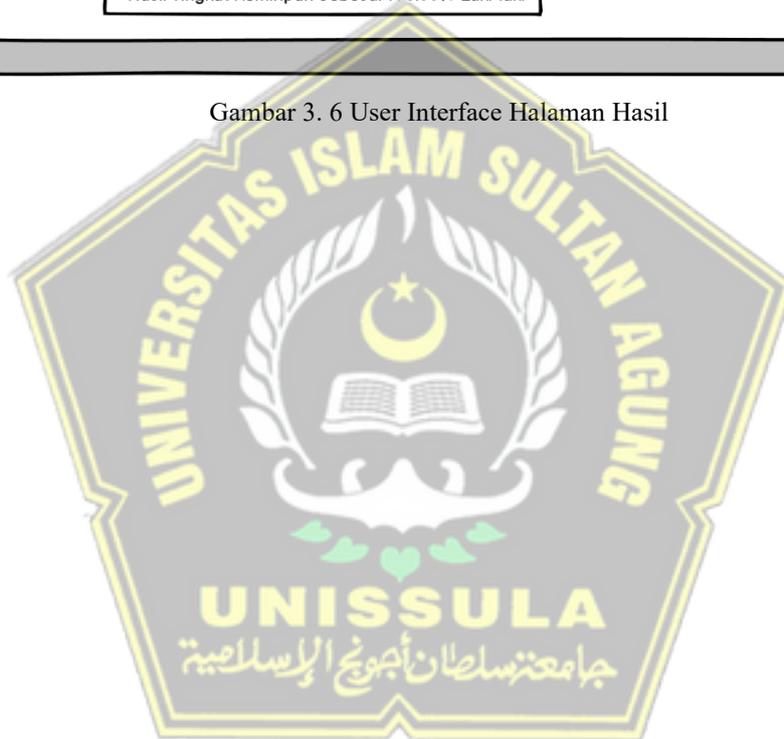
Gambar 3. 5 User interface halaman running

3.4.3 Halaman Deteksi

Pada halaman ini sistem menampilkan hasil dari proses deteksi gender pada foto yang telah diupload sebelumnya. Disini ditampilkan foto beserta keterangan gender dan persentasenya, jika kita mengupload selain foto orang sistem akan menampilkan hasil keterangan tolong perhatikan gambar anda.



Gambar 3. 6 User Interface Halaman Hasil



BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Implementasi Cosine Similarity

1. Tensor Vector

Pada tahap awal, melakukan preprocessing gambar dan fitur apa saja yang akan ambil dan mengubahnya menjadi array numpy.

```
class TensorVector(object):  
  
    def __init__(self, FileName=None):  
        self.FileName = FileName  
  
    def process(self):  
  
        img = tf.io.read_file(self.FileName)  
        img = tf.io.decode_jpeg(img, channels=3)  
        img = tf.image.resize_with_pad(img, 224, 224)  
        img = tf.image.convert_image_dtype(img,tf.float32)[tf.newaxis, ...]  
        features = embed(img)  
        feature_set = np.squeeze(features)  
        return list(feature_set)
```

Gambar 4. 1 Preprocessing Gambar

Pada gambar 4.1 dilakukan langkah-langkah untuk menghasilkan vektor fitur dari gambar yang diberikan:

1. Pertama untuk membaca file gambar **tf.io.read_file(self.FileName)**
2. Kedua mendekode gambar menjadi format JPEG dengan 3 saluran warna (channels). **tf.io.decode_jpeg(img, channels=3)**
3. Lalu mengubah ukuran gambar menjadi 224x224 piksel dengan menambahkan padding jika diperlukan **tf.image.resize_with_pad(img, 224, 224)**
4. Kemudian mengonversi tipe data gambar menjadi float32 dan menambahkan dimensi batch (menjadi tensor 4D). **tf.image.convert_image_dtype(img, tf.float32) [tf.newaxis, ...]**
5. Dan juga menggunakan objek embed (yang telah diinisialisasi sebelumnya dengan model dari TensorFlow Hub) untuk mendapatkan fitur dari gambar. Fitur yang kita ambil adalah pada area wajah. **features = embed(img)**
6. Menghilangkan dimensi batch yang tidak perlu dan menyimpan fitur dalam bentuk array numpy. **feature_set = np.squeeze(features):**
7. Terakhir mengembalikan lagi fitur dalam bentuk daftar (list). **return list(feature_set):**

Dengan demikian, kelas `TensorVector` ini dapat digunakan untuk memproses gambar dan mengembalikan vektor fitur yang dihasilkan oleh model yang telah dilatih sebelumnya.

2. Convert base64

Fungsi konversi base64 dalam kode bertujuan untuk mengkonversi file gambar ke array Numpy menggunakan format base64.

```

## Fungsi convert base64
def convertBase64(FileName):
    """
    Return the Numpy array for a image
    """
    with open(FileName, "rb") as f:
        data = f.read()
        res = base64.b64encode(data)
        base64data = res.decode("UTF-8")
        imgdata = base64.b64decode(base64data)
        image = Image.open(io.BytesIO(imgdata))
    return np.array(image)

```

Gambar 4. 2 Fungsi Convert base64

1. Pertama membuka file dengan mode binary ("rb") dan membacanya menggunakan blok `with`, yang memastikan bahwa file akan ditutup setelah selesai dibaca. **with open(FileName, "rb") as f**
2. Membaca isi file dan menyimpannya dalam variabel `data`. **data = f.read()**
3. Menggunakan modul `base64` untuk mengenkripsi data biner menjadi format base64. **res = base64.b64encode(data)**
4. Mengonversi data base64 yang telah dienkripsi menjadi string UTF-8. **base64data = res.decode("UTF-8")**
5. Menggunakan modul `base64` lagi untuk mendekripsi data base64 kembali menjadi bentuk aslinya. **imgdata = base64.b64decode(base64data)**
6. Membuka gambar dari data yang telah didekripsi menggunakan modul `PIL` (Pillow) dan `io`. `io.BytesIO` digunakan untuk membaca data biner sebagai objek file yang dapat dibaca oleh `Image.open`. **image = Image.open(io.BytesIO(imgdata))**
7. Mengonversi gambar yang sudah dibuka menjadi Numpy array dan mengembalikannya. **return np.array(image)**

Dengan menggunakan fungsi ini, kita dapat membaca file gambar dalam bentuk Numpy array setelah melakukan konversi base64.

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS

Nama File : cowo2.jpg
[[[162 163 158]
 [163 164 159]
 [164 165 160]
 ...
 [186 187 179]
 [184 185 177]
 [181 182 174]]

 [[217 218 213]
 [221 222 217]
 [228 229 224]
 ...
 [238 239 231]
 [227 228 220]

```

Gambar 4. 3 Hasil dari mengubah gambar menjadi array

3. Perhitungan Cosine Similarity

Fungsi cosineSim pada kode tersebut merupakan implementasi perhitungan cosine similarity antara dua vektor a1 dan a2.

```

## Fungsi perhitungan cosine similarity
def cosineSim(a1,a2):
    sum = 0
    suma1 = 0
    sumb1 = 0
    for i,j in zip(a1, a2):
        suma1 += i * i
        sumb1 += j*j
        sum += i*j
    cosine_sim = sum / ((sqrt(suma1))*(sqrt(sumb1)))
    return cosine_sim

```

Gambar 4. 4 Perhitungan Cosine Similarity

1. Variabel sum digunakan untuk menyimpan hasil penjumlahan produk elemen-elemen vektor a1 dan a2. **sum = 0**
2. Variabel suma1 dan sumb1 digunakan untuk menyimpan hasil penjumlahan kuadrat elemen-elemen vektor a1 dan a2 secara terpisah. **suma1 = 0 dan sumb1 = 0**
3. Melakukan iterasi pada elemen-elemen vektor a1 dan a2 menggunakan fungsi zip. **for i,j in zip(a1, a2)**
4. Menambahkan kuadrat setiap elemen vektor a1 dan a2 ke dalam suma1 dan sumb1 secara terpisah. **suma1 += i * i dan sumb1 += j*j**

5. Menambahkan hasil perkalian setiap elemen vektor a_1 dan a_2 ke dalam variabel `sum`. **`sum += i*j`**
6. Menghitung nilai cosine similarity dengan rumus $(a_1 \cdot a_2) / (\|a_1\| * \|a_2\|)$, di mana $a_1 \cdot a_2$ adalah hasil penjumlahan produk elemen-elemen, $\|a_1\|$ adalah norma Euclidean dari vektor a_1 , dan $\|a_2\|$ adalah norma Euclidean dari vektor a_2 . **`cosine_sim = sum / ((sqrt(suma1))*sqrt(sumb1))`**
7. Mengembalikan nilai cosine similarity sebagai output dari fungsi. **`return cosine_sim`**

Dengan menggunakan fungsi ini, kita dapat mengukur sejauh mana dua vektor mendekati arah yang sama dalam ruang vektor, atau dengan kata lain, sejauh mana kedua vektor serupa. Semakin tinggi nilai cosine similarity, semakin mirip kedua vektor tersebut.

4. Menghitung Score Similarity Female

Kode ini menghitung skor kesamaan untuk gambar perempuan berdasarkan array `ArrCountSimilarityFemale`.

```
#Menghitung score similarity female
similarityFemale = 0
panjangArrayFemale = len(ArrCountSimilarityFemale)
for index in range(panjangArrayFemale):
    similarityFemale = similarityFemale + ArrCountSimilarityFemale[index];

hasilScoreSimilarityFemale = similarityFemale/panjangArrayFemale
```

Gambar 4. 5 Menghitung Score Similarity Female

1. Inisialisasi variabel `similarityFemale` dengan nilai 0. Variabel ini akan digunakan untuk akumulasi skor kesamaan. **`similarityFemale = 0`**
2. Menghitung panjang (jumlah elemen) dari array `ArrCountSimilarityFemale` dan menyimpannya dalam variabel `panjangArrayFemale`. **`panjangArrayFemale = len(ArrCountSimilarityFemale)`**
3. Melakukan iterasi melalui indeks dari 0 hingga panjang array `ArrCountSimilarityFemale`. **`for index in range(panjangArrayFemale)`**
4. Menambahkan nilai skor kesamaan pada indeks tertentu ke dalam variabel `similarityFemale`. **`similarityFemale = similarityFemale + ArrCountSimilarityFemale[index]`**

- Menghitung rata-rata skor kesamaan perempuan dengan membagi total skor kesamaan (`similarityFemale`) oleh panjang array (`panjangArrayFemale`).
hasilScoreSimilarityFemale = similarityFemale/panjangArrayFemale :

5. Menghitung Score Similarity Male

Kode ini menghitung skor kesamaan untuk gambar laki-laki berdasarkan array `ArrCountSimilarityFemale`.

```
#Menghitung score similarity male
similarityMale = 0
panjangArrayMale = len(ArrCountSimilarityMale)
for index in range(panjangArrayMale):
    similarityMale = similarityMale + ArrCountSimilarityMale[index];
hasilScoreSimilarityMale = similarityMale/panjangArrayMale
```

Gambar 4. 6 menghitung score similarity male

- Inisialisasi variabel `similarityMale` dengan nilai 0. Variabel ini akan digunakan untuk akumulasi skor kesamaan gambar pria. **similarityMale = 0**
- Menghitung panjang (jumlah elemen) dari array `ArrCountSimilarityMale` dan menyimpannya dalam variabel `panjangArrayMale`. **panjangArrayMale = len(ArrCountSimilarityMale)**
- Melakukan iterasi melalui indeks dari 0 hingga panjang array `ArrCountSimilarityMale`. **for index in range(panjangArrayMale)**
- Menambahkan nilai skor kesamaan pada indeks tertentu ke dalam variabel `similarityMale`. **similarityMale = similarityMale + ArrCountSimilarityMale[index]**
- Menghitung rata-rata skor kesamaan pria dengan membagi total skor kesamaan (`similarityMale`) oleh panjang array (`panjangArrayMale`).
hasilScoreSimilarityMale = similarityMale/panjangArrayMale:

Dengan kata lain, variabel `hasilScoreSimilarityMale` akan berisi nilai rata-rata skor kesamaan untuk semua gambar pria yang telah dihitung sebelumnya. Jadi, kedua bagian kode ini sepertinya digunakan untuk menghitung rata-rata skor kesamaan untuk gambar wanita dan pria berdasarkan array kesamaan yang telah dihitung sebelumnya.

6. Menampilkan Hasil Score

```

if hasilScoreSimilarityFemale < 0.6:
    st.warning("Tolong perhatikan gambar anda", icon="🚩")
elif hasilScoreSimilarityMale < 0.6:
    st.warning("Tolong perhatikan gambar anda", icon="🚩")
elif hasilScoreSimilarityFemale > hasilScoreSimilarityMale:
    print("Dia Perempuan")
    saveImageForDataSet("female", uploadImage)
    score = hasilScoreSimilarityFemale*100
    score = round(score,2)
    # st.write(score)
    st.success("Hasil Tingkat Kemiripan Sebesar : {} % Perempuan". format(score))
else:
    print("Dia Laki - Laki")
    saveImageForDataSet("male", uploadImage)
    score = hasilScoreSimilarityMale*100
    score = round(score,2)
    st.success("Hasil Tingkat Kemiripan Sebesar : {} % Laki-Laki". format(score))

```

Gambar 4. 7 Hasil Score Akhir

Pada gambar 4. 7 diatas memeriksa skor kemiripan, jika skor kemiripan perempuan lebih tinggi daripada skor kemiripan laki-laki, itu akan menghasilkan "Dia Perempuan", menyimpan gambar untuk dataset perempuan menggunakan `saveImageForDataSet`, dan menampilkan pesan sukses dengan skor kemiripan diformat sebagai persentase untuk perempuan. Sebaliknya, jika skor kemiripan laki-laki lebih tinggi atau sama dengan perempuan, itu menganggap gambar tersebut adalah laki-laki, menyimpan gambar untuk dataset laki-laki, dan menampilkan pesan sukses dengan skor kemiripan diformat sebagai persentase untuk laki-laki.

Dalam contoh ini, skor kemiripan perempuan dan laki-laki dihitung dengan mengalikan skor kemiripan (misalnya, `hasilScoreSimilarityFemale = 0.75` dan `hasilScoreSimilarityMale = 0.68`) dengan 100 untuk mendapatkan persentase. Selanjutnya, menggunakan fungsi `round`, skor tersebut dibulatkan menjadi dua desimal. Setelah itu sistem akan menampilkan hasil ("Hasil Tingkat Kemiripan Sebesar : {68.0} % Perempuan", dan juga ("Hasil Tingkat Kemiripan Sebesar : {75.0} % Laki-Laki").

4.2 Hasil Pembuatan Sistem

User interface atau tampilan utama didesain secara simple agar mudah digunakan oleh pengguna dengan tampilan sederhana.

4.2.1 Halaman Utama

Pada halaman utama ini, langsung menampilkan judul sistem “Gender Face Cosine Similarity” dan ada tombol untuk mengupload foto yang akan dideteksi gendernya.



Gambar 4. 8 User Interface Halaman Utama

Gambar 4.5 adalah tampilan halaman utama yang akan terbuka pertama kali saat sistem dijalankan. Untuk dapat mendeteksi *gender*, *user* terlebih dulu harus mengupload foto wajah dengan menekan *button* ‘*Browse files*’. Foto yang diupload harus berbentuk file jpg atau jpeg.

4.2.2 Halaman Running

Pada halaman running ini, menampilkan sama seperti pada halaman utama. Disini cuma bertambah adanya folder yang telah *user upload* ‘154.jpg’ beserta *size* foto tersebut dan juga bertuliskan ‘*running*’ pada pojok kanan atas.

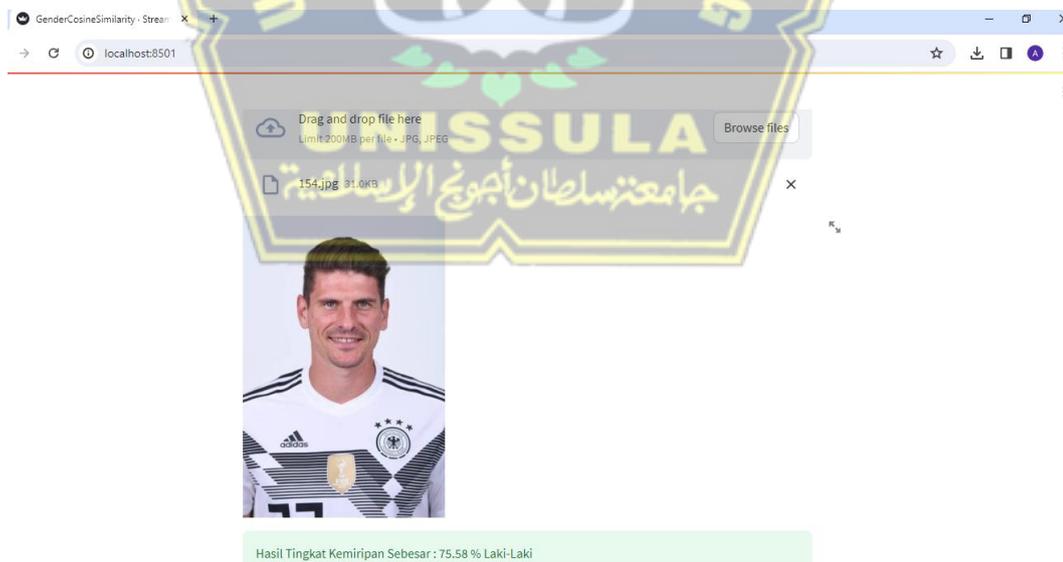


Gambar 4. 9 User Interface Halaman Running

Pada gambar 4.6 sistem sedang melakukan deteksi gender pada foto yang telah diupload, disini metode cosine similarity digunakan. Foto tersebut diubah menjadi vektor gambar yang hasilnya berupa angka kemudian dicocokkan dengan vektor gambar lainnya yang sudah diubah menjadi vektor.

4.2.3 Halaman Deteksi

Di halaman deteksi ini sistem menampilkan sebuah objek foto yang telah user upload beserta keterangan gender yang telah dideteksi dan persentasenya.



Gambar 4. 10 User Interface Halaman Deteksi

Di gambar 4.7 sistem menampilkan objek foto yang telah selesai dideteksi gendernya beserta persentasenya. Seperti contoh diatas sistem menampilkan 'Hasil Tingkat Kemiripan Sebesar : 75.65% Laki-laki' dengan ini sistem berhasil

mendeteksi gender pada foto tersebut. Jika user mengupload selain foto wajah orang sistem akan menampilkan keterangan ‘tolong perhatikan gambar anda’.

4.3 Analisis dan Pengujian

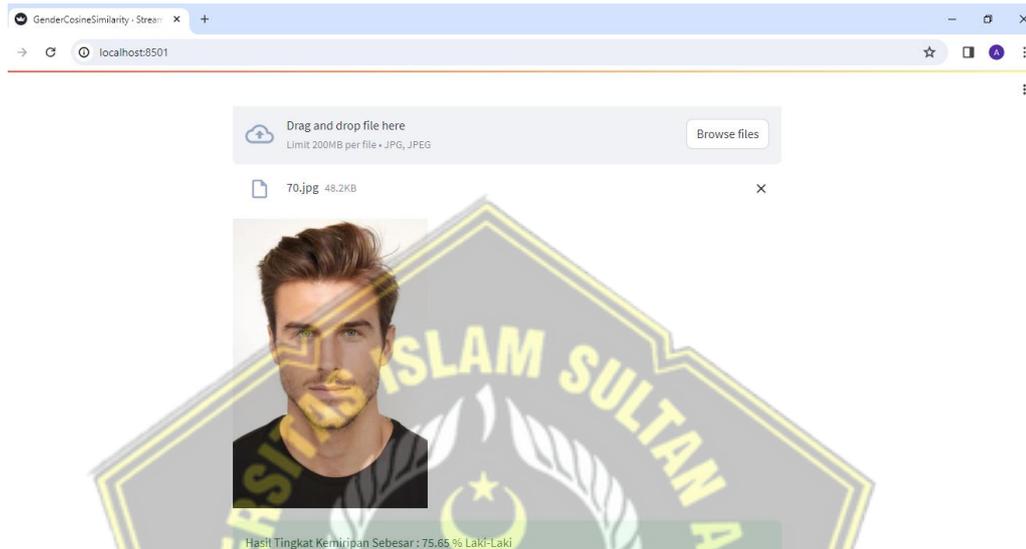
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem, dimana metode pengujian yang dipakai adalah *blackbox testing*. *Blackbox* merupakan pengujian yang tujuannya untuk mengetahui fungsionalitas dari sistem tanpa perlu mengetahui kode program pada sistem. Dalam penelitian ini, dilakukan function testing untuk menguji setiap fungsi yang ada pada sistem. Tujuan dari pengujian function testing adalah untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tabel .. berisi hasil pengujian berbagai fungsi pada sistem apakah berjalan dengan benar atau terdapat error yang perlu diperbaiki.

Tabel 4. 1 Blackbox Testing

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Membuka website	Menampilkan halaman utama	Menampilkan halaman utama	Berhasil
Menekan tombol browse file	Melakukan upload foto dari folder	Melakukan upload foto dari folder	Berhasil
Berhasil upload	Menampilkan folder yang telah diupload	Menampilkan folder yang telah diupload	Berhasil
Testing foto laki-laki	Melakukan testing pada foto	Menampilkan hasil ‘Laki-laki’	Berhasil
Testing foto perempuan	Melakukan testing pada foto	Menampilkan hasil ‘Perempuan’	Berhasil
Testing foto selain wajah	Melakukan testing pada foto	Menampilkan hasil ‘Perhatikan Gambar Anda’	Berhasil

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa sistem mendeteksi gender dapat berjalan dengan baik dan dites menggunakan selain foto orang sistem akan menampilkan hasil 'Perhatikan Gambar anda' yang artinya user harus mengupload ulang dengan foto yang sesuai.

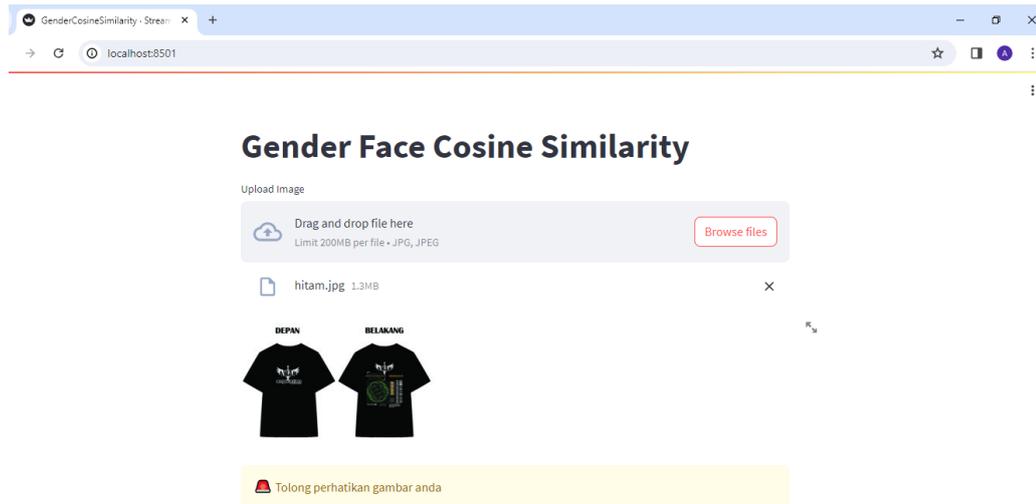
Untuk hasil testing deteksi gender yang telah di test dapat dilihat pada gambar 4.8 sampai dengan gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4. 11 hasil uji coba tesing laki-laki



Gambar 4. 12 hasil uji coba testing perempuan



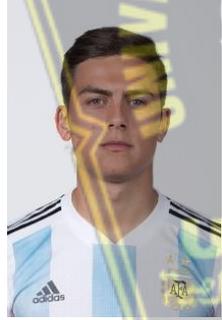
Gambar 4. 13 hasil uji coba testing selain foto orang

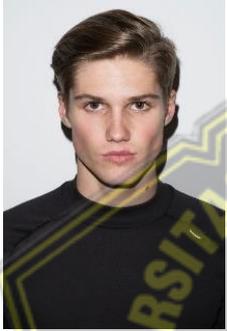
4.4 Hasil Testing

Pada bagian ini disajikan hasil testing berupa foto-foto yang telah di test dengan cosine similarity mengubah foto menjadi vektor kemudian dicocokkan satu dengan yang lainnya.

Tabel 4. 2 Tabel hasil testing

No.	Hasil	Deteksi	Persentase	Keterangan
1		Laki-laki	72,6%	Berhasil
2		Laki-laki	72,34%	Berhasil

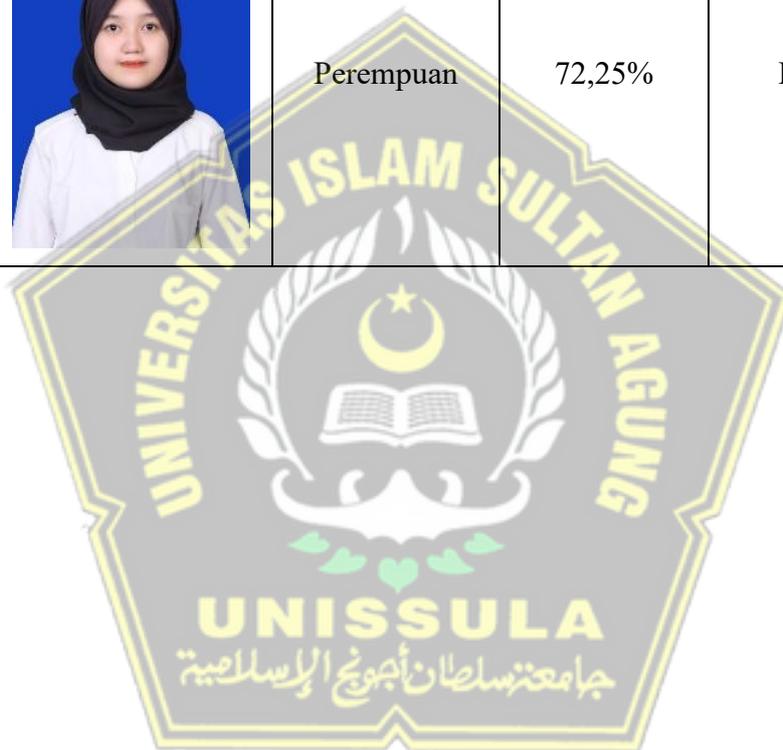
3		Laki-laki	73,59%	Berhasil
4		Laki-laki	75,81%	Berhasil
5		Laki-laki	79,64%	Berhasil
6		Laki-laki	71,88%	Berhasil

7		Laki-laki	78,9%	Berhasil
8		Laki-laki	79,06%	Berhasil
9		Laki-laki	74,88%	Berhasil
10		Laki-laki	67,21%	Berhasil

11		Perempuan	71,22%	Berhasil
12		Perempuan	72,56%	Berhasil
13		Perempuan	70,72%	Berhasil
14		Perempuan	70,35%	Berhasil

15		Perempuan	74,21%	Berhasil
16		Perempuan	76,13%	Berhasil
17		Perempuan	69,92%	Berhasil
18		Perempuan	75,97%	Berhasil

19		Perempuan	71,25%	Berhasil
20		Perempuan	72,25%	Berhasil



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dalam tugas akhir dengan judul "Pengenalan Pola Gender Face Recognition Menggunakan Metode Cosine Similarity" sistem dapat berjalan dengan baik. Hasil persentase deteksi *gender* yang dikembangkan menggunakan *Cosine Similarity* telah mencapai tingkat persentase sebesar 70% hingga 79%. Hasil ini menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam mengenali apakah foto tersebut bergender laki-laki atau perempuan. Namun, perlu diingat bahwa metode *cosine similarity* masih belum banyak yang menggunakan untuk *gender recognition*. Untuk itu butuh penelitian lebih lanjut agar metode ini semakin akurat dalam deteksi *gender*.

5.2 Saran

Berikut adalah saran untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem *gender recognition* menggunakan *cosine similarity* :

1. Sistem yang dikembangkan belum mampu mendeteksi foto wajah yang memakai kacamata dan aksesoris lainnya. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mendeteksi selain gender, bisa ditambahkan umur atau juga ras.
2. Untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan sistem deteksi gender ini, disarankan untuk mengumpulkan dataset yang beragam dan juga jumlah yang banyak. Namun perlu diperhatikan bahwa seiring dengan peningkatan jumlah dataset, beban dan waktu komputasi juga akan meningkat.
3. Sistem ini dapat diimplementasikan dan dikembangkan pada berbagai platform lain seperti android, dan lain sebagainya.

Dengan mengimplementasikan saran-saran tersebut, diharapkan sistem deteksi gender ini dapat terus ditingkatkan performanya, menjadi lebih baik, dan dapat memberikan manfaat secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Wulansari, Destri, Esmeralda C Djamal, and Ridwan Ilyas. 2017. "Identifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah." *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)* 10-15.
- Salsabila, H., Rachmawati, E. and Sthevanie, F., 2021. Klasifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern Dan K-nearest Neighbor. *eProceedings of Engineering*, 8(2).
- Khair, R., Novianty, A. and Ansori, A.S.R., 2016. Pengenalan Gender Appearance-based Pada Pas Foto Dengan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *eProceedings of Engineering*, 3(2).
- Sani, K., Wijayanto, I. and Susatio, E., 2016. Implementasi Aplikasi Pengenalan Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Dengan Metode Support Vector Machine Secara Real Time. *eProceedings of Engineering*, 3(3).
- Safriadi, R., Identifikasi Gender Melalui Suara Menggunakan Metode Discrete Fourier Transform (Dft).
- Anggriawan, H. And Hikmah, N., 2021. Penelitian Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Klasifikasi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah. *Information System Journal*, 4(2), Pp.14-20.
- Adinata, F.D. and Arifin, J., 2022. Klasifikasi Jenis Kelamin Wajah Bermasker Menggunakan Algoritma Supervised Learning. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), pp.229-235.
- Neighbor, K.N., Klasifikasi Jenis Kelamin Manusia Melalui Pengolahan Citra Digital Sidik Rugae Palatina Dengan Menggunakan Metode Wavelet Transform Dan K-Nearest Neighbor (K-Nn) Gender Classification By Rugae Palatine Prints Digital Image Processing Using.
- Asmara, R.A., Andjani, B.S., Rosiani, U.D. and Choirina, P., 2018. Klasifikasi Jenis Kelamin Pada Citra Wajah Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(3), pp.212-212.
- Safitri, T.N., 2019. *Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Berdasarkan Gender Perempuan* (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).

- Chandra, M. and Pramana, E., 2022. Image Recognition Menggunakan Metode Cosine Distance untuk Aplikasi Penanganan Food Waste. *INSYST: Journal of Intelligent System and Computation*, 4(2), pp.77-84.
- Niko, N.S.A., 2022. Implementasi metode levensthein distance dan cosine similarity untuk deteksi kemiripan gambar. *RJOCS (Riau Journal of Computer Science)*, 8(2), pp.85-93.
- Adhinata, Faishal Dharma, and Jaenal Arifin. 2022. "Klasifikasi Jenis Kelamin Wajah Bermasker Menggunakan Algoritma Supervised Learning." *Jurnal Media Informatika Budidarma* 229-235.
- Arifandi, Alfian. 2022. "Identifikasi dan Prediksi Umur Serta Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network." *Rainstek* 89-96.
- Firdaus, Muhammad Reyhan, and Nia Nuraeni. 2022. "Pemilihan Laptop Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting." *Jiko (Jurnal Informatika dan Komputer)* 218–222.
- Putri, Diski Ijtima, and Mutaqin Akbar. 2021. "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Smart Televisi Menggunakan Simple Additive Weighting." *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)* 26-35.
- Salsabila, Hanifa, Ema Rachmawati, and Febryanti Sthevanie. 2021. "Klasifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern dan K-Nearest Neighbor." *Jurnal Tugas Akhir Fakultas Informatika* 3137-3146.
- Sopian, Bella Febri Triani, and Ermatita. 2021. "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Pada Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan paket layanan Internet." (*Senamika*) 502-512.
- Sukaryati, Lilis Nurjanah, and Apriade Voutama. 2022. "Penerapan Metode Simple Additive Weighting Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Karyawan Terbaik." *Jurnal Ilmiah MATRIK* 260-267.
- Syahputra, Dedika, and Mhd Farhan Azmi. 2021. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Terbaik Dengan Metode SMART Berbasis Web." *JUKTISI (Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer)* 21-31.

- Wulansari, Destri, Esmeralda C Djamal, and Ridwan Ilyas. 2017. "Identifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah." *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)* 10-15.
- Abednego, S., 2020. *Analisis Kinerja QLRBP dan MLLPQ dalam Pengenalan Gender dengan SVM dan kNN* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Elektro FTEK-UKSW).
- Raharjo, A.S., Saputra, A. and Irianto, S.Y., 2019, November. Pengembangan Pengolahan Citra Face Recognition, Face Counting dan Age Gender Detection Secara Real Time di Python. In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* (Vol. 1, pp. 68-77).
- Santoso, M.W.B., Wihandika, R.C. and Rahman, M.A., 2019. Ekstraksi Ciri untuk Klasifikasi Jenis Kelamin berbasis Citra Wajah menggunakan Metode Compass Local Binary Patterns. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(11), pp.10556-10563.
- Alwi, A.A., Adikara, P.P., Kom, S., Kom, M., Indriati, S.T. and Kom, M., 2020. *Pengenalan Jenis Kelamin dan Rentang Umur Berdasarkan Suara Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Prathama, G.H., 2019. REVIEW ALGORITMA CROWD DETECTION DAN FACE RECOGNITION. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 2(2), pp.31-37.
- Farhan, S.A., Raharjo, J. and Pratiwi, N.K.C., 2019. Identifikasi wajah berdasarkan gender dan kelompok usia dengan metode viola jones dan metode jaringan syaraf tiruan. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Arifandi, A., 2022. Identifikasi dan Prediksi Umur serta Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 4(2), pp.89-96.
- Triwijoyo, B.K., 2019. Model Fast Transfer Learning pada Jaringan Syaraf Tiruan Konvolusional untuk Klasifikasi Gender Berdasarkan Citra Wajah. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 18(2), pp.211-221.