

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *EVALUATION*
BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION DALAM SISTEM
CERDAS KESESUAIAN FRAME KACAMATA DENGAN
IDENTIFIKASI BENTUK WAJAH**

SKRIPSI

ERLIN CINDINI MANULLANG

201401047



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *EVALUATION*
BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION DALAM SISTEM
CERDAS KESESUAIAN FRAME KACAMATA DENGAN
IDENTIFIKASI BENTUK WAJAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Sarjana Ilmu Komputer**

ERLIN CINDINI MANULLANG

201401047



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PERSETUJUAN

Judul : PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *EVALUATION BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION* DALAM SISTEM CERDAS KESESUAIAN FRAME KACAMATA DENGAN IDENTIFIKASI BENTUK WAJAH

Kategori : SKRIPSI

Nama : ERLIN CINDINI MANULLANG

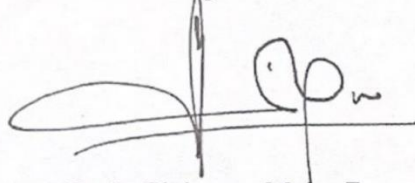
Nomor Induk Mahasiswa : 201401047

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

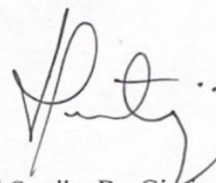
Komisi Pembimbing :

Pembimbing 2



Dr. Ir. Elviawaty Muisa Zamzami S.T.,
M.T., MM., IPU.
NIP. 197007162005012002

Pembimbing 1



Dewi Sartika Br. Ginting, S.Kom.,
M.Kom.
NIP. 199005042019032023

Diketahui/Disetujui Oleh
Program Studi S-1 Ilmu Komputer



Ketua

Dr. Amalia ST., M.T.
NIP. 197812212014042001

PERNYATAAN

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *EVALUATION*
BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION DALAM SISTEM
CERDAS KESESUAIAN FRAME KACAMATA DENGAN
IDENTIFIKASI BENTUK WAJAH**

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah dicantumkan sumbernya.

Medan, 24 Juni 2024



Erlin Cindini Manullang
201401047

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penulis mampu menyelesaikan perkuliahan dan dapat sampai ke tahap penyusunan skripsi untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di program studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak – pihak yang terlibat mulai dari memberikan dukungan, bantuan, bimbingan dan pembelajaran hingga bisa terwujud dan terselesaikannya skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi banyak dukungan dan motivasi kepada penulis.
3. Ibu Dr. Amalia, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Dewi Sartika Br. Ginting, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi banyak dukungan, masukan dan banyak bimbingan yang membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Elviawaty Muisa Zamzami S.T., M.T., MM., IPU selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi bantuan dan bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dosen Penguji I.
7. Dosen Penguji II.
8. Ibu Anandhini Medianty Nababan S. Kom., M. T selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan penuh, semangat, bimbingan dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan banyak pembelajaran berharga bagi penulis dibangku perkuliahan serta seluruh staff pegawai yang memberikan bantuan selama masa perkuliahan.
10. Kedua Orang Tua yang teramat dicintai, Bapak Edward C. Manullang, S.E., dan Ibu Yasmin Waruwu atas segala perjuangan, kasih sayang serta doa dan dukungan

penyertaan secara tulus yang selalu menyertai setiap langkah penulis. Semua hal tersebut menjadi faktor utama bagi penulis untuk mampu menyelesaikan skripsi ini.

11. Kakak Elis Carlina Manullang, S.E., dan abang ipar Roy Andry H. Siregar, S.Th., serta Abang Endrico Carlos Manullang, S.T., yang selalu memberikan doa, dukungan, keceriaan, banyak perayaan atas pencapaian penulis serta menjadi motivasi dan panutan penulis.
12. Sahabat berproses di dunia per-S.Kom-an 135, 045 dan 005 yang memberi dukungan, bantuan dan berkontribusi dalam tenaga maupun pikiran.
13. Sahabat sejak masa SMA “Anak Tuhan” yang banyak memberi keceriaan, semangat, motivasi serta selalu menjadi pendengar dari setiap keluh kesah selama proses penyusunan skripsi.
14. Sahabat gereja yang memberi semangat, turut mendoakan, memberi keceriaan serta memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Seluruh Stambuk 2020 yang banyak berperan dalam setiap proses berkembangnya penulis di masa perkuliahan, terimakasih untuk setiap momen berharga yang dilalui bersama.
16. Kepada diri saya sendiri Erlin Cindini Manullang yang tetap bertahan dan berusaha semaksimal mungkin serta tidak pernah menyerah sesulit apapun yang dilalui selama proses penyelesaian skripsi ini dan juga tetap bertanggungjawab menyelesaikan setiap proses perkuliahan hingga sampai ke titik ini.

Serta seluruh pihak yang telah memberi dukungan serta bantuan kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Semoga selalu diberikan berkat dan selalu dalam perlindungan Tuhan yang Maha Esa.

Medan, 24 Juni 2024

Penulis



Erlin Cindini Manullang

ABSTRAK

Kacamata adalah alat bantu penglihatan yang memiliki sepasang lensa yang dipasang di frame atau bingkai. Biasanya, kacamata digunakan oleh orang-orang dengan masalah penglihatan seperti *miopia*, *hipermetropia* atau *astigmatisme* yang membantu memfokuskan cahaya yang masuk sehingga penglihatan bisa lebih jelas. Kini penggunaan kacamata telah mengalami transformasi. Kacamata tidak lagi hanya untuk membantu penglihatan agar jelas namun telah menjadi bagian penting dari gaya hidup atau mode bahkan sekarang kacamata sudah sering dipakai sebagai aksesoris agar penampilan seseorang terlihat lebih menarik. Dalam memilih frame kacamata perlu mempertimbangkan beberapa aspek yang salah satunya menyesuaikan dengan bentuk wajah. Hal ini dikarenakan bingkai kacamata sangat jelas terlihat pada wajah, bentuknya akan menekankan atau mengurangi ciri-ciri wajah. Oleh sebab itu, diperlukannya sistem cerdas yang membantu menentukan frame kacamata dengan mengidentifikasi bentuk wajah menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* dan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang paling tepat. Penelitian ini melakukan pengujian perangkat lunak dengan *metode black box testing* dimana menggunakan foto orang dengan mengikuti ketentuan dan tidak mengikuti ketentuan yang ada serta melakukan pengujian dengan beberapa kriteria untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa foto seseorang yang memenuhi persyaratan dapat diidentifikasi bentuk wajahnya dengan tepat dan konsisten serta rekomendasi yang diberikan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan pengguna.

Kata Kunci : Kacamata, Wajah, Rekomendasi, Sistem Cerdas, *Convolutional Neural Network* (CNN), *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS)

**“IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK AND
EVALUATION BASED ON DISTANCE FROM AVERAGE SOLUTION IN AN
INTELLIGENT SYSTEM FOR DETERMINING SUITABLE GLASSES FRAMES
BASED ON FACE SHAPE IDENTIFICATION”**

ABSTRACT

Glasses are vision aids that consist of a pair of lenses mounted in a frame. Typically, glasses are used by individuals with vision problems such as myopia, hypermetropia, or astigmatism to help focus incoming light for clearer vision. Nowadays, the use of glasses has undergone a transformation. Glasses are no longer just for improving vision clarity but have become an important part of lifestyle and fashion. They are often used as accessories to enhance a person's appearance, making them look more attractive. When choosing glasses frames it is important to consider several aspects one of which is adjusting to the shape of the face. Because the frame is very visible on the face, its shape can emphasize or reduce facial features. Therefore, an intelligent system is needed to help determine the appropriate glasses frame by identifying the shape of the face using the Convolutional Neural Network algorithm and a Decision Support System with the Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS) method to produce the most suitable eyeglass frame recommendations. This study conducted software testing using the black box testing method, employing photos of individuals both adhering to and deviating from the established criteria. Additionally, various criteria were tested to generate eyeglass frame recommendations. The results of this study indicate that the facial shapes of individuals who meet the requirements can be accurately and consistently identified, and the recommendations provided align with the criteria needed by users.

Keywords : Glasses, Face, Recommendation, Intelligent System, Convolutional Neural Network (CNN), Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Penelitian Relevan	5
1.8 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Kacamata	8
2.2 <i>Frame</i> Kacamata	8
2.3 Sistem Cerdas	9
2.4 <i>Deep Learning</i>	9
2.5 <i>Convolutional Neural Network</i>	10
2.6 <i>Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)</i>	13

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	15
3.1 Analisis Sistem	15
3.1.1. Analisis masalah	15
3.1.2. Analisis data.....	17
3.1.3. Requirements Analysis	20
3.2 Pemodelan Sistem.....	20
3.3.1. Flowchart (diagram alir).....	21
3.3.2. Usecase diagram.....	22
3.3.3. Activity diagram.....	23
3.3.4. Sequence diagram.....	24
3.3 Arsitektur Umum Sistem	24
3.4 Perancangan Interface	26
3.4.1. Tampilan homepage	26
3.4.2. Tampilan upload gambar	26
3.4.3. Tampilan identifikasi bentuk wajah	27
3.4.4. Tampilan input kriteria	28
3.4.5. Tampilan rekomendasi frame kaca mata	28
3.4.6. Tampilan halaman about.....	29
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	30
4.1 Implementasi.....	30
4.1.1. Implementasi Sistem.....	30
4.1.2. Program algoritma convolutional neural network	37
4.1.3. Program evaluation based on distance from average solution.....	45
4.2 Pengujian Sistem	49
4.2.1. Pengujian algoritma convolutional neural network	49
4.2.2. Pengujian algoritma edas	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Kriteria.....	18
Tabel 3. 2 Tabel Kriteria Bentuk Wajah	18
Tabel 3. 3 Tabel Kriteria Jenis Kelamin.....	18
Tabel 3. 4 Tabel Kriteria Tinggi Minus.....	19
Tabel 3. 5 Tabel Kriteria Penggunaan	19
Tabel 4. 1 Contoh Data	45
Tabel 4. 2 Matriks Keputusan	45
Tabel 4. 3 Hasil Perankingan EDAS	49
Tabel 4. 4 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Heart.....	49
Tabel 4. 5 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Oblong.....	50
Tabel 4. 6 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Round	51
Tabel 4. 7 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Oval	52
Tabel 4. 8 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Square	53
Tabel 4. 9 <i>Confusion Matrix</i> pengujian CNN	54
Tabel 4. 10 Pengujian Identifikasi Bentuk Wajah Real World.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Kacamata.....	8
Gambar 2. 2 Arsitektur Convolutional Neural Network (sumber : (Mittal, 2023)).....	11
Gambar 2. 3 Proses Max Pooling (sumber : Medium (Kristian Wilianto, 2021)	12
Gambar 2. 4 Ilustrasi Flatten Layer (sumber : (Kristian Wilianto, 2021)).....	12
Gambar 2. 5 Dropout neuron (sumber : (Medium Kristian Wilianto, 2021)).....	13
Gambar 3. 1 Jenis Bentuk Wajah	17
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem	21
Gambar 3. 3 <i>Usecase Diagram</i>	22
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram</i>	23
Gambar 3. 5 <i>Sequence Diagram</i>	24
Gambar 3. 6 Arsitektur Umum Sistem.....	24
Gambar 3. 7 Perancangan Sistem	25
Gambar 3. 8 Tampilan Interface Homepage	26
Gambar 3. 9 Tampilan Interface Upload Foto	27
Gambar 3. 10 Tampilan Interface Identifikasi Wajah	27
Gambar 3. 11 Tampilan Interface Input Kriteria.....	28
Gambar 3. 12 Tampilan Interface Rekomendasi.....	29
Gambar 3. 13 Tampilan Halaman About.....	29
Gambar 4. 1 Halaman utama.....	30
Gambar 4. 2 Halaman Upload Foto	31
Gambar 4. 3 Halaman Tampilkan Foto	31
Gambar 4. 4 Halaman Identifikasi Bentuk Wajah	32
Gambar 4. 5 Halaman Kriteria.....	32
Gambar 4. 6 Halaman Rekomendasi.....	33
Gambar 4. 7 Halaman Rekomendasi Ranking 1	34
Gambar 4. 8 Halaman Rekomendasi Ranking 2	34
Gambar 4. 9 Halaman Rekomendasi Ranking 3	35
Gambar 4. 10 Halaman Rekomendasi Ranking 4	35

Gambar 4. 11 Halaman About.....	36
Gambar 4. 12 Augmentasi Crop dan Resize	37
Gambar 4. 13 Hasil Crop dan Resize	37
Gambar 4. 14 Labelling	37
Gambar 4. 15 Hasil Training dan Testing Dataset Baru	38
Gambar 4. 16 Pola CNN	39
Gambar 4. 17 Pola CNN - 2.....	40
Gambar 4. 18 Training Tipe Aspect	41
Gambar 4. 19 Training Tipe Gray	43
Gambar 4. 20 Training Tipe RGB.....	44
Gambar 4. 21 Gambar yang di upload untuk Training Model RGB.....	44
Gambar 4. 22 Output Training Model RGB	45
Gambar 4. 23 Uji Bentuk Wajah.....	57
Gambar 4. 24 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata	57
Gambar 4. 25 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata-2.....	58
Gambar 4. 26 Uji Bentuk Wajah-2.....	58
Gambar 4. 27 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata-3	59
Gambar 4. 28 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata-4.....	59
Gambar 4. 29 Uji Bentuk Wajah-3.....	60
Gambar 4. 30 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata – 5	60
Gambar 4. 31 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata - 6.....	61
Gambar 4. 32 Uji Bentuk Wajah-4.....	61
Gambar 4. 33 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata - 7	62
Gambar 4. 34 Uji Rekomendasi <i>Frame</i> Kacamata - 8.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacamata adalah alat bantu penglihatan yang memiliki sepasang lensa yang dipasang di frame atau bingkai. Umumnya, kacamata dipakai oleh orang yang memiliki masalah penglihatan seperti *miopia*, *hipermetropia* atau *astigmatisme* yang membantu memfokuskan cahaya yang masuk sehingga penglihatan bisa lebih jelas. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi khususnya pada perangkat elektronik yang menggunakan layar monitor, setiap orang diharapkan mampu untuk mengikuti perkembangan tersebut. Paparan radiasi dari layar monitor komputer, telepon seluler, maupun benda elektronik lainnya akan mempengaruhi kemampuan penglihatan seseorang seiring berjalannya waktu (Ridha et al., 2021.) sehingga ada juga kacamata yang dibuat khusus menjadi antiradiasi dari sinar matahari atau layar monitor untuk melindungi mata. Karena hal itu, penggunaan kacamata dimasa kini telah mengalami transformasi. Kacamata tidak lagi hanya untuk membantu penglihatan agar jelas namun telah menjadi bagian penting dari gaya hidup atau mode serta sudah dijadikan sebagai aksesoris agar penampilan seseorang terlihat lebih menarik (Tahta Hidayatillah et al., 2022). Oleh karena itu, pemilihan frame kacamata yang tepat sangat penting karena berpengaruh pada penampilan seseorang.

Bentuk dan karakter wajah yang berbeda-beda menjadi salah satu kesulitan dalam menentukan frame kacamata yang sesuai terhadap seseorang. Penjual kacamata sering kali merasa kesulitan dalam membantu konsumen untuk menemukan frame yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumennya, ditambah lagi banyaknya jenis frame kacamata yang kini tersedia. Hal ini disebabkan karena tidak tersedia panduan yang baku mengenai kesesuaian antara bentuk wajah dan bentuk *frame* kacamata. Dalam penyesuaian secara manual, hal ini cukup memakan waktu serta menimbulkan keraguan antara keinginan konsumen dan saran dari penjual kacamata. Untuk membantu pemilihan frame kacamata yang sesuai berdasarkan bentuk wajah, digunakan Sistem Cerdas dengan algoritma *Convolutional Neural Network* untuk melakukan identifikasi bentuk wajah dan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode *Evaluation based on*

Distance from Average Solution (EDAS) untuk membantu merekomendasikan frame kacamata yang sesuai dengan bentuk wajah.

Sistem cerdas yang dikenal juga sebagai AI merupakan teknologi yang memungkinkan mesin untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Teknologi ini mencakup kemampuan untuk belajar dari pengalaman, memecahkan masalah kompleks, dan membuat keputusan. Dengan AI, mesin dapat mengadaptasi dan meningkatkan kinerjanya seiring waktu, sehingga mampu mengatasi berbagai tantangan yang sebelumnya hanya bisa ditangani oleh manusia. Sistem cerdas memproses data dan menghasilkan output yang akurat dengan menggunakan model matematika dan algoritma yang kompleks. Sistem cerdas dapat belajar dari data dan meningkatkan kinerjanya seiring berjalannya waktu. Salah satu jenis sistem cerdas yang paling populer yaitu Neural network, seperti *Convolutional Neural Network* (CNN).

CNN merupakan salah satu metode dalam *Deep Learning* yang paling umum digunakan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan gambar (Qu et al., 2018). Ada tiga macam lapisan primer pada konsep CNN, yaitu Lapisan Konvolusi (*Convolutional Layers*), Lapisan Subsampling (*Pooling Layer*) dan Lapisan Terhubung Sepenuhnya (*Fully Connected Layer*). Lapisan-lapisan ini mewakili proses membangun model *Convolutional Neural Network* (Young et al., 2019).

Decision Support System (DSS) adalah suatu sistem yang dirancang untuk mendukung proses mengambil keputusan dengan menggunakan data dan informasi yang tersedia. DSS dirancang untuk menghasilkan berbagai alternatif yang akan ditawarkan kepada pengambil keputusan dalam menjalankan tugasnya (Darwis et al., 2023). Salah satu metode dari DSS yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS). EDAS adalah metode yang pertama kali dikemukakan oleh Keshavarz Ghorabae, Zavadskas, Olfat, dan Turskis di 2015 (Kadori et al., 2023). Kelebihan metode EDAS adalah dalam penggunaannya hanya memperhitungkan solusi rata-rata (AV) dalam mengambil keputusan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan efektif (Sukamto, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan kacamata dimasa kini telah mengalami transformasi, tidak hanya untuk membantu penglihatan namun juga digunakan sebagai aksesoris yang membuat penampilan menjadi lebih menarik. Bentuk dan karakter wajah masing - masing orang menjadi tantangan dan kesulitan dalam memilih frame kacamata yang paling tepat diantara banyaknya pilihan frame yang ada. Karena tidak semua orang paham akan frame kacamata yang sesuai dengan bentuk wajahnya dan beberapa frame kacamata yang harus dihindari terhadap bentuk wajah tertentu agar tidak mengurangi nilai estetika atau penampilannya maka pemilihan secara manual cukup memakan waktu dan menimbulkan keraguan. Oleh sebab itu, diperlukan sistem yang membantu menentukan frame kacamata dengan mengidentifikasi bentuk wajah untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang paling tepat.

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* untuk menentukan bentuk wajah dan *Evaluation Based on Distance from Average Solution* untuk merekomendasikan *frame* kacamata yang sesuai dengan bentuk wajah
2. Data diambil dari Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/niten19/face-shape-dataset>)
3. Program dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan diimplementasikan dalam bentuk *Website* menggunakan framework *Streamlit*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu membantu pengguna mengatasi kesulitan dalam menentukan bentuk bingkai kacamata yang paling sesuai dengan bentuk wajahnya agar tidak mengurangi nilai estetika melalui sebuah sistem yang dibangun dalam bentuk website menggunakan *Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi bentuk wajah dan metode *Evaluation Based on Distance from Average Solution* untuk merekomendasikan bingkai yang paling sesuai.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sistem dapat menyediakan rekomendasi *frame* kacamata yang paling sesuai dengan bentuk wajah pengguna secara efisien agar tidak mengurangi penampilan ketika menggunakan kacamata tersebut.

1.6 Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Pada penelitian ini, tahap awal yang dilakukan adalah mengumpulkan berbagai referensi dari sumber tertulis seperti jurnal, artikel ilmiah, proceeding yang berkaitan dengan *Convolutional Neural Network* dalam mengidentifikasi bentuk wajah dan *Evaluation based on Distance from Average Solution* sebagai sistem rekomendasi.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, proses pengumpulan data yang dilakukan berupa data sekunder seperti dataset bentuk wajah (*face shape*) dan kriteria untuk menentukan alternatif terbaik yang direkomendasikan Sistem Pendukung Keputusan.

3. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap metode yang dipakai yaitu *Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi bentuk wajah dan *Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)* untuk memberikan rekomendasi yang tepat dan akurat. Tujuannya untuk mengetahui apakah metode ini tepat untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, proses pembuatan sistem (coding) dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang mengimplementasikan dua algoritma yaitu *Convolutional Neural Network* dan *Evaluation based on Distance from Average Solution* berdasarkan *flowchart* yang sudah dibuat. Langkah ini melibatkan penulisan kode untuk membangun arsitektur CNN guna mengidentifikasi bentuk wajah dari dataset, serta mengembangkan algoritma EDAS untuk mengevaluasi dan menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

5. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini proses uji coba sistem dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang dirancang sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dalam penelitian ini.

6. Dokumentasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan dalam bentuk skripsi yang mencakup seluruh proses mulai dari tahapan analisis hingga pengujian sistem. Laporan ini akan mendokumentasikan setiap langkah yang telah diambil selama penelitian, termasuk pengumpulan dan analisis data, perancangan sistem, implementasi algoritma, serta hasil dari uji coba sistem.

1.7 Penelitian Relevan

Berikut ini ada beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan Ridha et al., (2021) dengan judul “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Pemilihan Kacamata” menjelaskan bahwa Sistem Pendukung Keputusan dengan metode SAW yang dibangun mampu menganalisis dan memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria lensa, warna bingkai, harga dan merek sehingga memfasilitasi pembeli untuk memperoleh informasi yang akurat. SPK juga menyelesaikan permasalahan kebingungan pembeli dalam memilih frame yang sesuai dengan preferensi mereka.
2. Pada penelitian yang dilakukan Young et al., (2019) dengan judul “Eyeglasses Frame Selection based on Oval Face Shape using Convolutional Neural Network” sistem dibangun untuk membantu pengguna dalam memilih frame kacamata berdasarkan bentuk wajah mereka. Namun, sistem ini hanya berfokus pada wajah berbentuk oval saja. Rekomendasi frame diberikan secara virtual sehingga menghemat waktu dan tenaga dibanding mencoba frame satu per satu secara fisik. Pada penelitian ini, CNN berhasil melakukan tugasnya untuk mendeteksi apakah bentuk wajah tersebut oval atau tidak. Tingkat kepuasan pengguna yang dicapai berdasarkan akurasi rekomendasinya yaitu 27% dikarenakan penelitian ini bergantung pada data yang dicari di internet sehingga

dapat menimbulkan bias dan keterbatasan dalam merekomendasikan frame yang sesuai.

3. Penelitian yang dilakukan Tahta Hidayatillah et al., (2022) dengan judul “Sistem Identifikasi Bentuk Wajah untuk Pemilihan Frame Kacamata menggunakan Metode Transfer Learning” menjelaskan pentingnya memilih kacamata berdasarkan bentuk wajah untuk meningkatkan penampilan. Sistem dibuat agar pembeli tidak kebingungan memilih frame secara manual tetapi dapat menggunakan sistem komputerisasi yang lebih efisien. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Transfer Learning untuk mengidentifikasi bentuk wajah dan memilih frame kacamata dengan mudah.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Darwis et al., 2023) dengan judul “Implementation of EDAS Method in the Selection of the Best Students with ROC Weighting” berhasil menerapkan metode EDAS dan pembobotan ROC untuk membantu sekolah dalam merekomendasikan siswa terbaik dengan hasil yang akurat dan selektif. Metode EDAS dalam penelitian ini digunakan untuk memilih siswa terbaik berdasarkan skor penilaian dan ROC digunakan untuk pembobotan setiap kriteria.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika untuk penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, penelitian relevan dan sistematika penulisan skripsi

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan beberapa teori yang terkait dengan penelitian khususnya algoritma yang digunakan yaitu *Convolutional Neural Network* dan *Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Proses menganalisa dan merancang sistem akan dijelaskan pada bab ini. Mulai dari menganalisa algoritma yang digunakan hingga akan dirancang diagram alur (*flowchart*) jika diperlukan.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengimplementasian sistem yang telah dirancang dan pengujian apakah sistem sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman dari beberapa bab sebelumnya, serta berisi saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

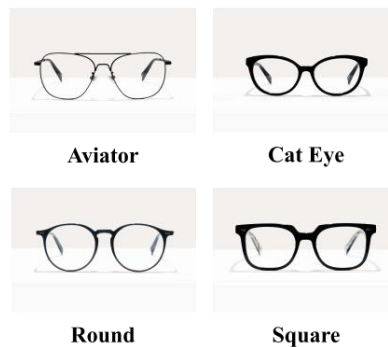
LANDASAN TEORI

2.1 Kacamata

Menurut KBBI, kacamata adalah sepasang lensa tipis untuk menormalkan dan mempertajam penglihatan. Kacamata merupakan alat bantu penglihatan yang umumnya digunakan oleh seseorang yang memiliki masalah penglihatan seperti rabun jauh, rabun dekat atau astigmatisme yang membantu memfokuskan cahaya yang masuk sehingga penglihatan bisa lebih jelas. Selain itu, kacamata digunakan untuk melindungi mata dari kondisi sakit dan tidak nyaman jika melihat cahaya yang terlalu terang, terkena debu, atau serangga (Ridha et al., 2021.). Kacamata juga digunakan sebagai pelengkap *fashion* yang memiliki nilai untuk mempercantik penampilan.

2.2 *Frame* Kacamata

Frame atau bingkai kacamata merupakan bagian dari kacamata yang berfungsi untuk menyangga lensa pada posisi yang tepat di depan mata. Pemilihan *frame* kacamata tidak kalah penting bagi pemakainya bila memperhatikan nilai estetikanya. Dalam memilih *frame* kacamata perlu mempertimbangkan beberapa aspek yang salah satunya menyesuaikan dengan bentuk wajah. Hal ini dikarenakan bingkai kacamata sangat jelas terlihat pada wajah, bentuknya akan menekankan atau mengurangi ciri-ciri wajah. (Hapsari, 2019). Pada penelitian ini, ada 4 tipe kacamata yang beredar dipasaran yang akan dijadikan rekomendasi untuk pengguna. Adapun tipe-tipe kacamata tersebut yaitu seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tipe Kacamata

Pada dasarnya, bentuk wajah terbagi 5 yaitu *Heart*, *Oblong*, *Oval*, *Round* dan *Square*. Wajah *Oval* dianggap standar sehingga dapat memakai hampir semua bingkai, wajah *Round* cocok dengan bentuk bingkai yang memiliki sudut lebih runcing (*rectangle*, *square*) untuk menyeimbangkan bentuk bulatnya, sedangkan wajah *Square* cocok dengan bentuk bingkai yang bulat (*oval*, *round*) untuk menyamarkan kesan garis wajah yang tegas (Hapsari, 2019). Selain itu, ada beberapa panduan yang diberikan beberapa optik juga menyatakan wajah dengan bentuk *Heart* dapat memakai bentuk bingkai (*frame*) *cat-eye* dan *aviator*, wajah *Oblong* bisa memakai *frame* *round*, *aviator* dan *cat-eye*, wajah *Round* juga dapat memakai *frame* *cat-eye* serta wajah *Square* juga bisa memakai *frame* *cat-eye*. (sumber : optikseis.com).

2.3 Sistem Cerdas

Sistem Cerdas adalah ilmu pengetahuan yang bergerak dalam pembuatan mesin yang cerdas. Mesin yang cerdas dapat diartikan sebagai mesin yang dapat melakukan hal-hal tertentu yang memerlukan kecerdasan apabila dilakukan oleh manusia (Akbar, 2020.). Sistem cerdas memproses data dan menghasilkan output yang akurat dengan menggunakan model matematika dan algoritma yang kompleks. Sistem cerdas dapat belajar dari data dan meningkatkan kinerjanya seiring berjalannya waktu. Pada sistem cerdas menggunakan penggabungan basis pengetahuan dengan mesin inferensi yang digunakan untuk menyimpan kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang dituliskan dalam bentuk bahasa pemrograman tertentu (Ahmad et al., 2022.).

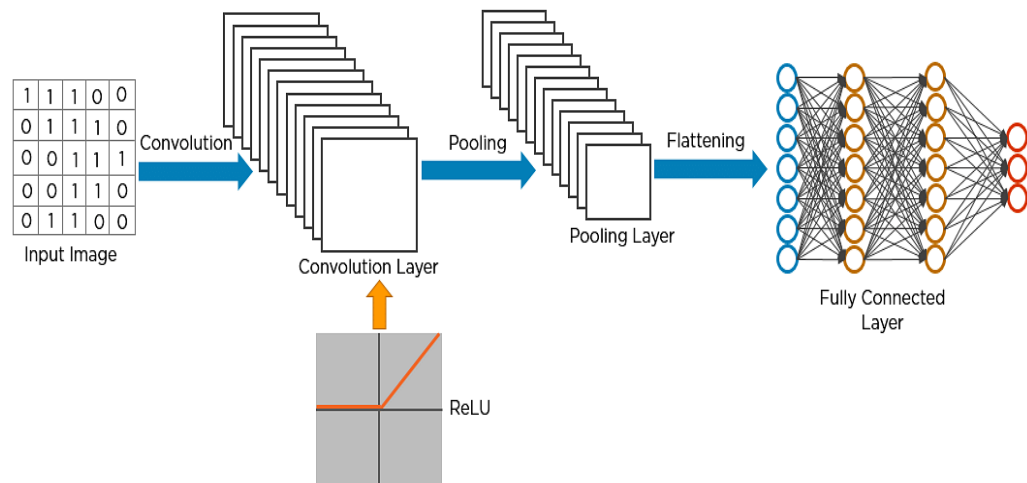
2.4 Deep Learning

Deep Learning adalah teknik *machine learning* yang memiliki kemampuan untuk melatih sistem agar memiliki kemampuan seperti manusia, yaitu belajar dari pengalaman (Mubarok, 2019). Melalui pelatihan yang dilakukan *deep learning*, komputer dapat melakukan klasifikasi gambar, teks atau suara. Penggunaan *deep learning* belakangan mendapat perhatian pencapaian yang bagus, akurasi yang tinggi dan kinerja yang dalam beberapa kasus melebihi kinerja manusia.

Teknik *deep learning* merujuk pada modelnya yang dilatih menggunakan algoritma berlapis-lapis. Dengan banyaknya lapisan, *deep learning* mampu merepresentasikan data yang kompleks dan abstrak seperti gambar, video atau audio. Hal ini disebabkan oleh sifat kompleksitas dan abstraksi dari pola data yang dipelajari oleh model *deep learning*. Semakin besar dataset yang tersedia, semakin baik model dapat memahami dan mengekstraksi fitur-fitur yang relevan dari data. Selain dari aspek dataset, diperlukan juga perangkat keras komputasi yang kuat untuk mempercepat pemrosesan yang dilakukan oleh model *deep learning*. Dalam banyak kasus, penggunaan prosesor grafis (GPU) yang memiliki kemampuan komputasi paralel yang tinggi menjadi kebutuhan. Dengan memanfaatkan kombinasi dataset yang besar dan perangkat keras yang memadai, diharapkan model *deep learning* dapat dilatih dengan efisien dan menghasilkan hasil klasifikasi yang lebih akurat.

2.5 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) pertama kali ditemukan oleh Hubel dan Wiesel yang melakukan penelitian *visual cortex* pada indera penglihatan kucing pada tahun 1968. CNN merupakan salah satu metode dalam *Deep Learning* yang digunakan untuk menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan gambar (Qu et al., 2018). Proses utama pada CNN adalah konvolusi, yaitu proses mengambil informasi dari area kecil dalam gambar dan menghitung konvolusi antara area tersebut dan filter untuk menghasilkan fitur-fitur tertentu. Proses ini dilakukan oleh lapisan-lapisan yang terdiri dari neuron-neuron dalam CNN (Satriawan & Widhiarso, 2023) seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Arsitektur Convolutional Neural Network
(sumber : (Mittal, 2023))

Adapun penjelasan mengenai lapisan-lapisan yang dimiliki oleh CNN adalah sebagai berikut :

1. *Convolutional Layer* (Lapisan Konvolusi)

Lapisan ini adalah lapisan terpenting pada CNN, dilapisan ini dilakukan ekstraksi fitur pada gambar. Lapisan ini terdiri dari beberapa *neuron* yang nantinya akan membentuk filter dengan *pixels* sesuai gambar. Filter adalah matriks dua dimensi dengan ukuran tertentu. Filter akan bergeser ke seluruh gambar sebagai operasi terhadap citra masukan. Pada setiap pergeseran, operasi “dot” dilakukan antara input dan nilai dari filter tersebut sehingga akan menghasilkan sebuah output yang biasa disebut sebagai *activation map* atau *feature map* (Nurhikmat T, 2018).

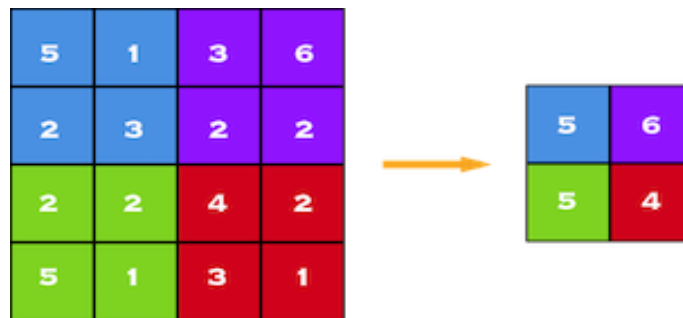
2. ReLU

Setelah melalui *Convolutional Layer*, fungsi aktivasi ReLU diterapkan untuk mempertahankan nilai positif dan mengubah nilai negatif menjadi 0. Ini berarti bahwa jika nilai output dari suatu neuron adalah positif, nilai tersebut akan dipertahankan tanpa perubahan. Namun, jika nilai outputnya adalah negatif, maka nilai tersebut akan diubah menjadi 0.

3. *Pooling Layer*

Proses yang terjadi pada lapisan ini yaitu proses mengurangi ukuran dari matriks. *Pooling layer* ini terdiri dari filter dengan ukuran tertentu yang akan bergeser secara bergantian pada *feature map*. *Pooling* yang umumnya digunakan

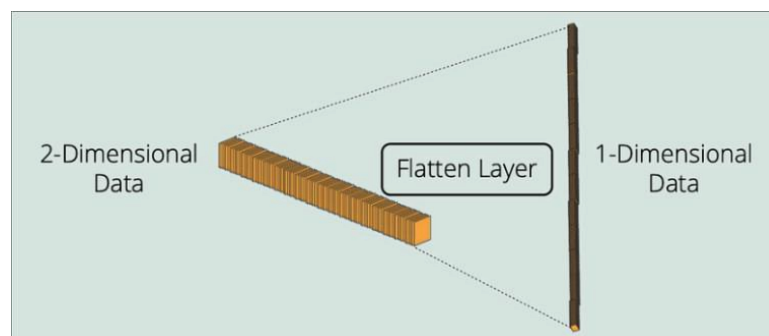
adalah *Max Pooling* yang mengambil nilai maksimum dari setiap area yang dilalui oleh filter. Output dari *Pooling Layer* ini adalah matriks dengan ukuran lebih kecil dari citra awal. Proses ini membantu dalam mengurangi dimensionalitas data, mengurangi beban komputasi, dan menangkap fitur penting yang lebih menonjol dalam citra, sambil mempertahankan informasi yang relevan untuk langkah-langkah pemrosesan selanjutnya. Adapun proses pada *Max Pooling* adalah seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Proses Max Pooling
(sumber : Medium (Kristian Wilianto, 2021))

4. Flatten Layer

Lapisan ini berperan sebagai penghubung antara *Convolutional Network* dengan *Fully Connected Layer*. Lapisan ini berfungsi untuk mengubah gambar output dari *Convolutional Layer* yang dua dimensi menjadi satu dimensi berupa vector karena *Fully Connected Layer* hanya menerima input satu dimensi. Dengan demikian, informasi yang diekstrak dari citra oleh *Convolutional Layer* dapat disampaikan ke *Fully Connected Layer* dengan representasi yang sesuai, memungkinkan untuk dilakukannya proses lanjutan seperti klasifikasi atau regresi. Berikut merupakan contoh ilustrasi Flatten Layer seperti pada Gambar 2.4



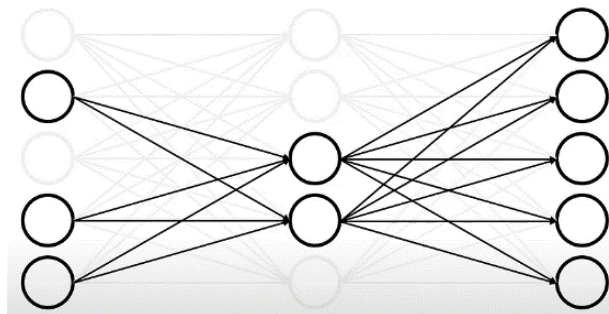
Gambar 2. 4 Ilustrasi Flatten Layer
(sumber : (Kristian Wilianto, 2021))

5. *Fully Connected Layer* (Lapisan Terhubung Sepenuhnya)

Lapisan ini menghubungkan antar neuron dari satu layer ke layer selanjutnya. Pada dasarnya lapisan ini biasanya digunakan pada Multi Layer Perceptron (MLP) dengan tujuan melakukan transformasi pada dimensi data sehingga data dapat diklasifikasikan secara linear (Nurhikmat, 2018).

6. *Dropout Regulation*

Dropout merupakan teknik regulasi yang digunakan dalam jaringan syaraf untuk mengurangi *overfitting* (Cai et al., 2019). Pada tahap ini, beberapa neuron akan dipilih secara acak dan tidak dipakai selama proses pelatihan. Tujuannya untuk menghilangkan neuron berupa *hidden* atau *layer* yang *visible* dalam jaringan, dengan demikian maka *overfit* akan teratasi. Dengan menghilangkan neuron secara acak, dropout membantu mencegah jaringan saraf agar tidak terlalu spesifik terhadap data pelatihan, sehingga meningkatkan kemampuannya untuk menggeneralisasi pada data baru. Contoh dropout neuron dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Dropout neuron
(sumber : (Medium Kristian Wilianto, 2021))

7. Output

Lapisan ini akan melakukan pengklasifikasian untuk pengenalan gambar

2.6 *Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)*

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan informasi yang tersedia. SPK bertujuan memberikan prediksi untuk mengarahkan pengguna dalam mengambil Keputusan yang terbaik (Sa et al., 2023). Metode EDAS adalah salah

satu metode dari Sistem Pendukung Keputusan yang ditemukan dan dipublikasikan pada tahun 2015 oleh Mehdi Keshavarz-Ghorabae.

Dibandingkan dengan metode lain, metode EDAS mampu menganalisis dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan fungsi perhitungan yang memindai jarak ideal positif dan negatif. Nilai-nilai ini kemudian dirata-ratakan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan efektif. (Karim et al., 2022). Metode ini didasarkan pada skor penilaian tertinggi.

Adapun tahap dari metode EDAS yaitu :

1. Membentuk matriks pengambilan keputusan
2. Menentukan nilai rata-rata dari semua kriteria (AV)
3. Menghitung rata-rata jarak positif (PDA) dan negatif (NDA) berdasarkan jenis kriterianya
4. Perhitungan jarak positif (SP) dan negatif (SN) untuk semua alternatif
5. Normalisasi nilai SP (NSP) dan SN (NSN) untuk semua alternatif
6. Menghitung skor untuk semua alternatif
7. Perankingan

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan salah satu bagian penting dalam merancang sebuah sistem. Proses analisis ini membantu dalam mengidentifikasi pola dari sebuah masalah yang ingin diatasi serta memahami kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem sebelum sistem dirancang.

3.1.1. Analisis masalah

Analisis masalah merupakan proses untuk memahami sebuah permasalahan dengan metode tertentu. Penelitian ini mengidentifikasi permasalahan yang sering dialami pengguna dalam memilih bentuk frame kacamata yang sesuai dengan bentuk wajah mereka. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman tentang bentuk wajah manusia yang variatif dan proporsi bentuk wajah serta tentang jenis frame kacamata yang paling sesuai bentuk wajah pengguna. Terkadang pengguna dihadapkan dengan berbagai jenis bentuk frame kacamata dan tidak ada nya panduan yang memadai untuk membantu mereka dalam menentukan frame yang sesuai. Hal ini akan menimbulkan ketidaknyamanan serta mengurangi estetika apabila terjadi ketidakcocokan frame kacamata terhadap bentuk wajah konsumen.

Pada tahap menganalisis masalah, penelitian ini menggunakan metode 5-Whys yang merupakan metode yang berisikan tanya-jawab sederhana dengan menanyakan “kenapa?” secara terus menerus sebanyak lima kali untuk mengidentifikasi sebab-akibat dari permasalahan yang ada. Berikut adalah tahap analisis masalah dengan *5-Whys* :

1. Mengapa orang kesulitan dalam memilih frame kacamata yang sesuai dengan bentuk wajahnya?

Karena tersedianya berbagai macam jenis frame kacamata dengan bentuk, warna, gaya dan ukuran yang ada sehingga pengguna merasa kewalahan dalam menentukan frame kacamata yang paling cocok.

2. Mengapa pengguna sering kali tidak memiliki referensi yang cukup dalam pemilihan frame kacamata yang sesuai?

Pengguna sering kali tidak memiliki referensi yang cukup dalam pemilihan frame kacamata yang sesuai karena tidak adanya panduan yang baku mengenai kesesuaian frame kacamata dengan bentuk wajah.

3. Mengapa pengguna mencari alternatif lain selain konsultasi dengan optik?

Karena pengguna membutuhkan solusi yang cepat, murah dan mudah diakses. Proses konsultasi ke optik sering kali memerlukan waktu yang cukup lama, dan mungkin juga memerlukan biaya tambahan. Oleh karena itu, mereka mencari opsi yang lebih praktis dan dapat diakses dengan cepat, seperti mencari informasi online atau menggunakan aplikasi yang memberikan rekomendasi secara instan.

4. Mengapa sistem ini diperlukan untuk membantu user dalam memilih frame kacamata yang sesuai bentuk wajahnya?

Dengan adanya sistem cerdas ini, user dapat melihat beberapa rekomendasi frame kacamata sesuai bentuk wajahnya tanpa mengeluarkan biaya, tanpa harus ke optik dan tanpa mencoba berbagai macam frame kacamata secara manual sehingga tidak menghabiskan banyak waktu.

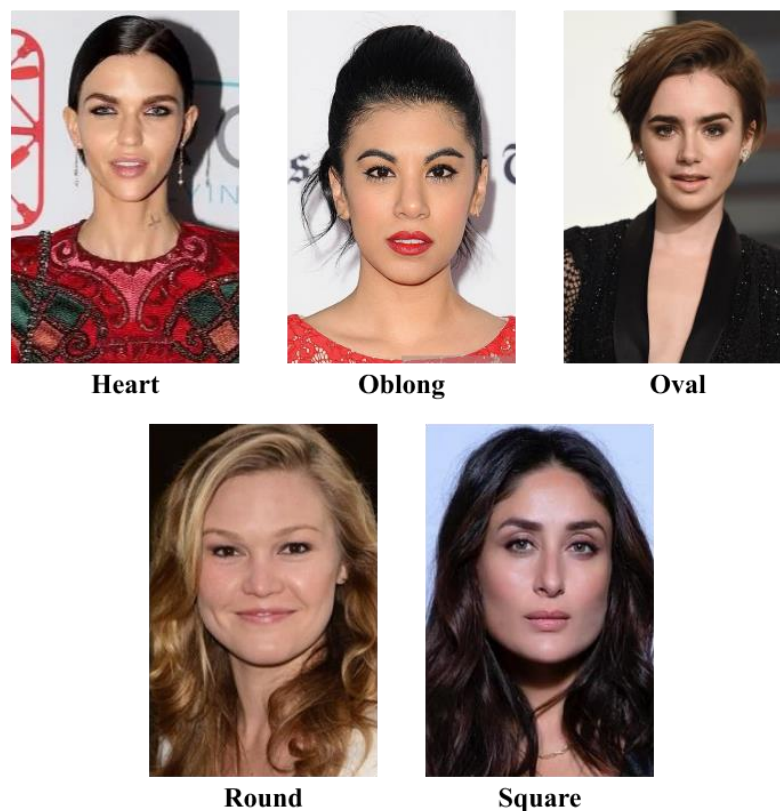
5. Mengapa sistem ini membutuhkan CNN dan EDAS untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata sesuai bentuk wajah?

Hal ini dikarenakan Convolutional Neural Network (CNN) memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengenali pola dan fitur dalam gambar sehingga cukup akurat dalam mengidentifikasi bentuk wajah. Penerapan *Evaluation based on Distance from Average Solution* (EDAS) didalam sistem ini juga untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh pengguna. EDAS mengevaluasi setiap alternatif berdasarkan jarak dari solusi rata-rata terbaik, sehingga memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan adalah yang paling mendekati preferensi dan kebutuhan pengguna.

3.1.2. Analisis data

1. Dataset

Data yang akan digunakan merupakan data sekunder. Data berupa dataset yang diambil dari *Kaggle* (<https://www.kaggle.com/datasets/niten19/face-shape-dataset>) terdiri dari 5000 gambar yang terbagi menjadi 4000 data *training* dan 1000 data *testing*. Masing–masing kelas untuk *training* terdiri dari 800 gambar dan untuk *testing* 200 gambar tiap kelasnya. Data *training* dan *testing* terbagi menjadi 5 kelas bentuk wajah Heart, Oblong, Oval, Round dan Square seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Jenis Bentuk Wajah

2. Data Kriteria

Dalam melakukan perhitungan EDAS, terlebih dahulu ditentukan data yang menjadi kriteria yang membantu EDAS menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan dari pengguna. Dalam penelitian ini, kriteria yang dipakai dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Jenis
K1	Bentuk Wajah	0.4	<i>Benefit</i>
K2	Jenis Kelamin	0.3	<i>Benefit</i>
K3	Tinggi Minus	0.2	<i>Benefit</i>
K4	Penggunaan	0.1	<i>Benefit</i>

Pada tabel 3.1, setiap kriteria diberikan kode (K1, K2, K3, K4) dan bobot yang menunjukkan tingkat pentingnya dalam evaluasi. Jenis kriteria tersebut mencakup bentuk wajah, jenis kelamin, tinggi minus, dan penggunaan kacamata. Selanjutnya tiap kriteria diberikan bobot terhadap data alternatif yang ada seperti pada Tabel 3.2 sampai Tabel 3.5.

Tabel 3. 2 Tabel Kriteria Bentuk Wajah

Alternatif	Bobot Kriteria				
	Round	Oval	Heart	Oblong	Square
Round	0,1	0,8	0,6	0,7	0,8
Square	0,8	0,6	0,2	0,2	0,2
Cat Eye	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6
Aviator	0,7	0,4	0,7	0,5	0,1

Tabel 3.2 diatas adalah Tabel Kriteria Bentuk Wajah yang menunjukkan bobot kriteria untuk seberapa cocok alternatif frame kacamata tersebut untuk bentuk wajah tertentu. Semakin tinggi bobotnya, semakin cocok alternatif frame kacamata tersebut untuk bentuk wajah yang sesuai.

Tabel 3. 3 Tabel Kriteria Jenis Kelamin

Alternatif	Bobot Kriteria	
	Pria	Wanita
Round	0,3	0,7
Square	0,6	0,2
Cat Eye	0,2	0,6
Aviator	0,7	0,4

Tabel 3.3 diatas adalah Tabel Kriteria Jenis Kelamin yang menunjukkan bobot kriteria untuk seberapa cocok alternatif frameacamata tersebut untuk jenis kelamin tertentu. Semakin tinggi bobotnya, semakin cocok alternatif frameacamata tersebut untuk jenis kelamin yang sesuai.

Tabel 3. 4 Tabel Kriteria Tinggi Minus

Alternatif	Tinggi Minus			
	Kecil (<1)	Sedang (- 1.00 s.d - 3.00)	Tinggi (- 3.01 s.d - 6.00)	Sangat Tinggi (>-6.00)
Round	0,7	0,8	0,8	0,9
Square	0,5	0,4	0,3	0,2
Cat Eye	0,7	0,6	0,2	0,1
Aviator	0,6	0,5	0,5	0,4

Tabel 3.4 diatas adalah Tabel Kriteria Tinggi Minus yang menunjukkan bobot kriteria untuk seberapa cocok alternatif frameacamata tersebut untuk tinggi minus tertentu. Semakin tinggi bobotnya, semakin cocok alternatif frameacamata tersebut untuk tinggi minus yang sesuai.

Tabel 3. 5 Tabel Kriteria Penggunaan

Alternatif	Penggunaan	
	Sehari - hari	Fashion
Round	0,7	0,8
Square	0,2	0,4
Cat Eye	0,8	0,5
Aviator	0,9	0,3

Tabel 3.5 diatas adalah Tabel Kriteria Penggunaan yang menunjukkan bobot kriteria untuk seberapa cocok alternatif frameacamata tersebut untuk penggunaan tertentu. Semakin tinggi bobotnya, semakin cocok alternatif frameacamata tersebut untuk jenis penggunaan yang sesuai.

3.1.3. Requirements Analysis

Tahap ini merupakan proses memahami kebutuhan sistem yang akan dirancang untuk mengembangkan solusi dalam memenuhi tujuan sistem tersebut. Adapun kebutuhan sistem terbagi dua yaitu :

1. *Functional Requirements*

Merupakan kebutuhan yang sistem harus miliki. Pada kebutuhan fungsional ini di rincikan tugas yang dijalankan sistem dan fitur yang harus di milikinya.

Adapun kebutuhan fungsional penelitian ini yaitu :

- Sistem menerima input berupa gambar wajah dari pengguna.
- Dapat menentukan bentuk wajah pengguna.
- Menerima inputan kriteria dalam menentukan *frame* kacamata yang diinginkan.
- Sistem dapat memberikan rekomendasi beberapa *frame* kacamata.
- Tampilan sistem menarik dan mudah digunakan.

2. *Non-Functional Requirements*

Kebutuhan ini berisi tentang kualitas dan karakteristik yang harus dimiliki sistem. Adapun kebutuhan non-fungsional dari penelitian ini yaitu :

- Kinerja
Sistem harus mampu merekomendasi kan secara cepat dan responsif.
- Akurasi
Sistem harus mampu menentukan bentuk wajah dengan akurat.
- Tampilan
Sistem harus dirancang agar mudah untuk digunakan dengan interface yang mudah dipahami.

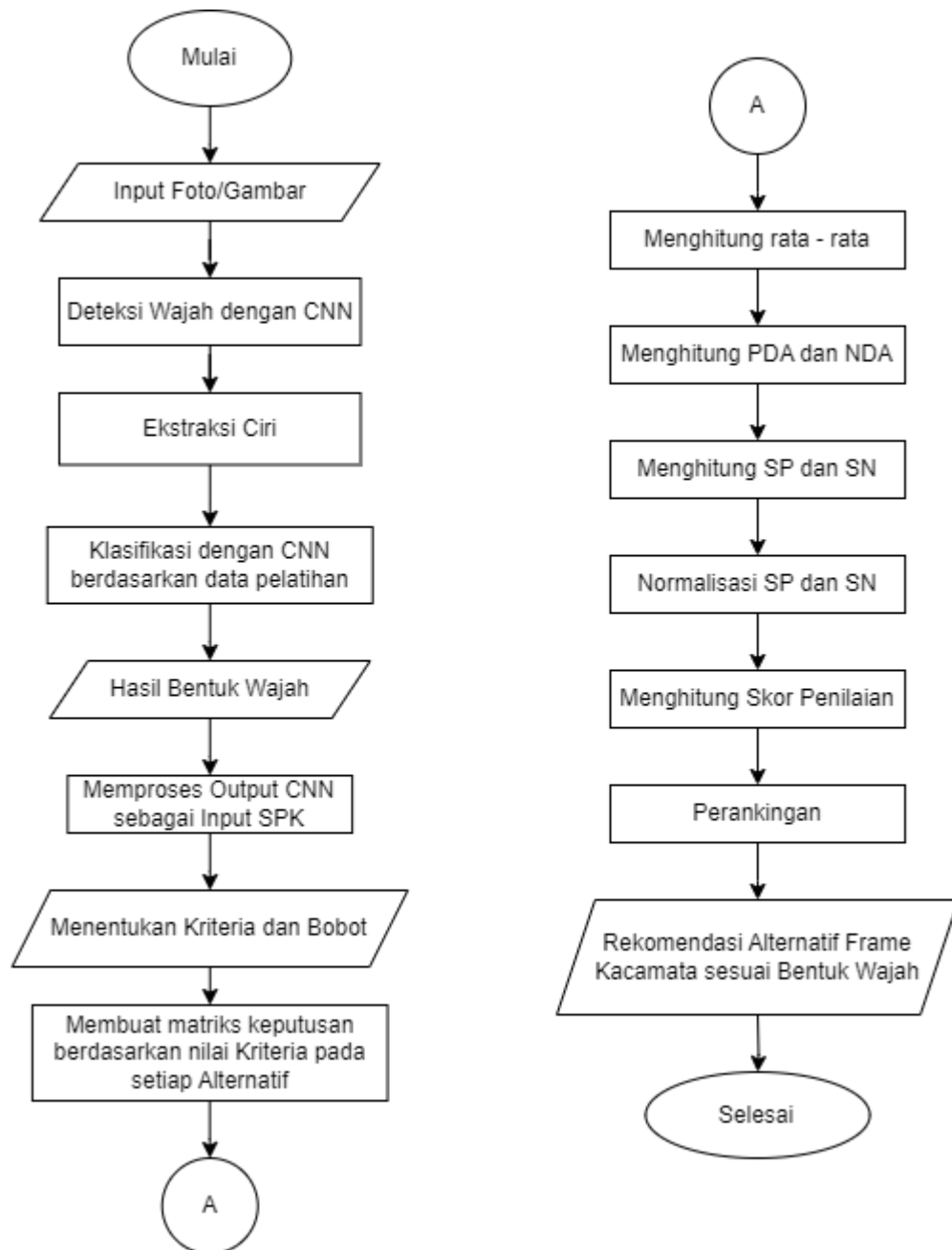
3.2 Pemodelan Sistem

Dalam perancangan sistem, diperlukan beberapa pedoman yang menggambarkan tentang spesifikasi sistem yang akan dirancang. Beberapa diagram seperti flowchart, usecase diagram dan activity diagram dapat memberikan alur proses dan tahap perancangan sistem.

3.3.1. Flowchart (diagram alir)

Sistem akan dirancang melalui visualisasi dari Diagram Alir (*Flowchart*). *Flowchart* ini akan memberikan gambaran alur kerja dari sistem yang dirancang hingga didapatkan output yang diinginkan.

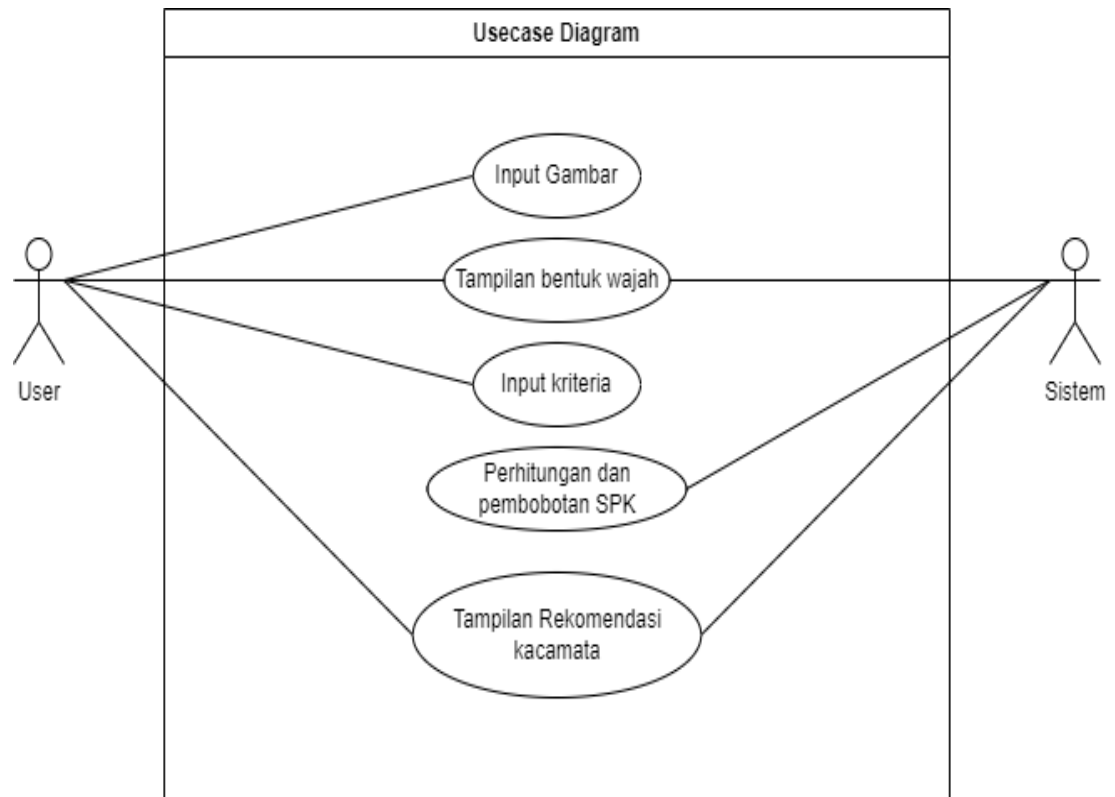
Pada Gambar 3.2 akan ditampilkan *flowchart* dari proses CNN, EDAS dan bagaimana kedua metode bekerja pada sistem.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Sistem

3.3.2. Usecase diagram

Pada *usecase diagram* ini akan di gambarkan interaksi user dengan sistem yang dirancang. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas sistem dalam melakukan suatu tindakan dari bagaimana user akan menggunakan sistem.

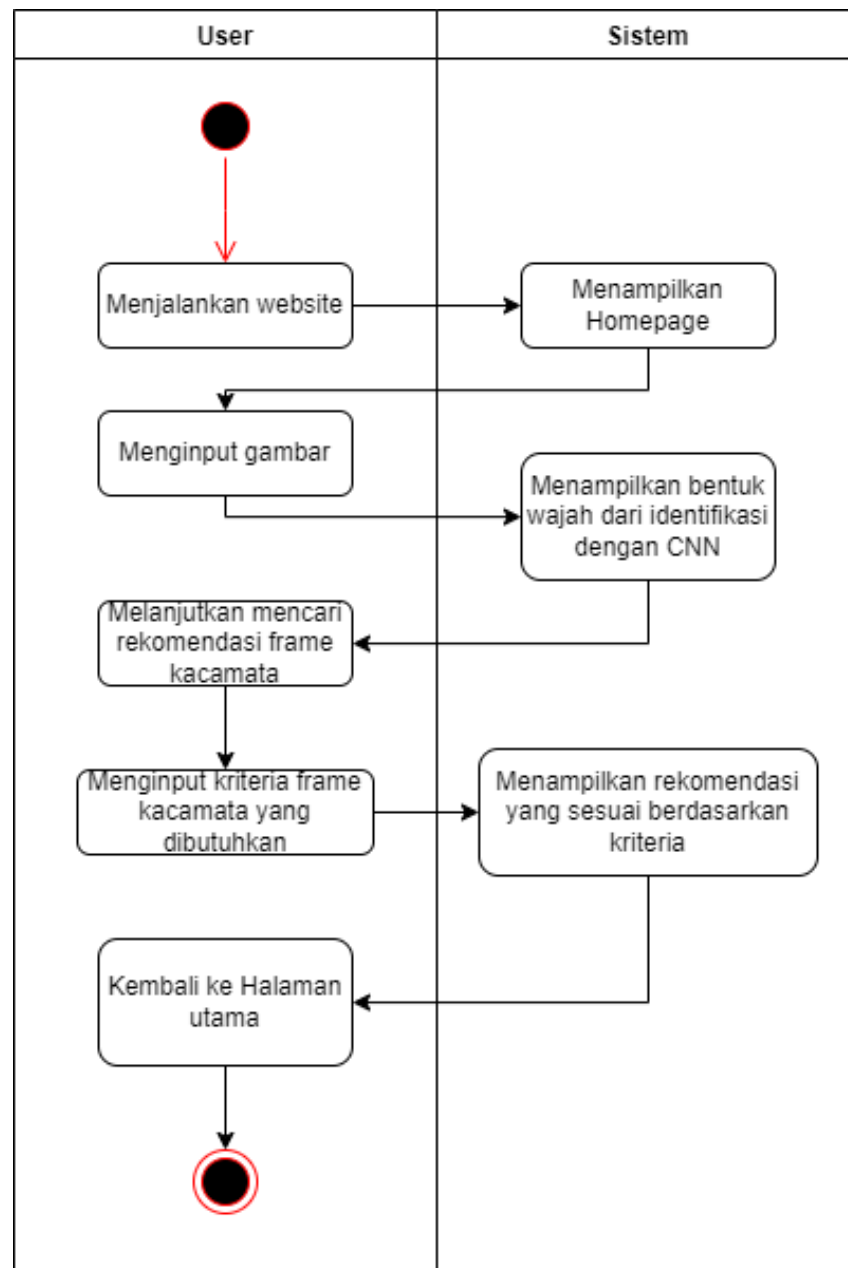


Gambar 3. 3 *Usecase Diagram*

Pada Gambar 3.3 diatas, alur yang pertama dilakukan oleh user ketika mengakses website adalah melakukan input gambar, kemudian sistem akan menampilkan bentuk wajah user dan tampilan tersebut bisa diakses oleh user. Selanjutnya, user menginput kriteria untuk rekomendasi frame kacamata. Sistem akan memproses kriteria itu hingga menampilkan rekomendasi kacamata kepada user sesuai kriteria yang dibutuhkan.

3.3.3. Activity diagram

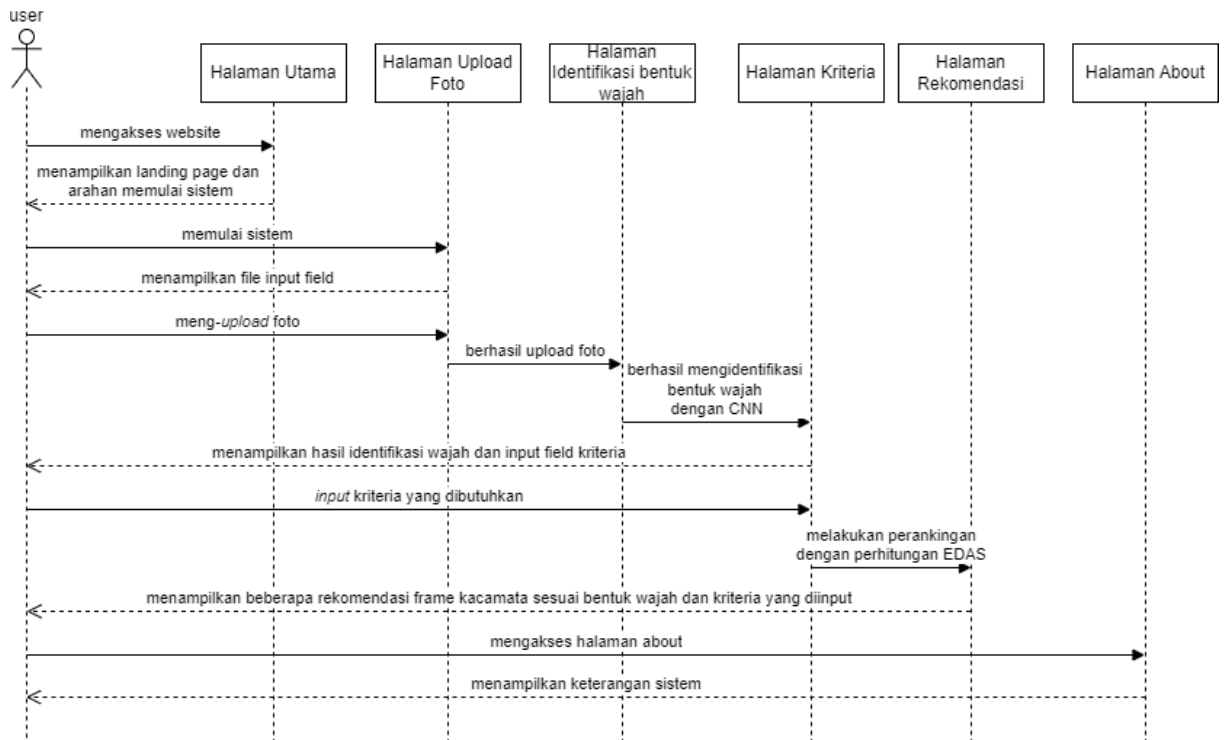
Diagram ini tujuannya untuk memberikan ilustrasi alur kerja dari sistem. Diagram ini menunjukkan proses yang dilakukan dalam setiap aktivitas antara user dan sistem secara berurutan. Activity diagram untuk sistem yang akan dirancang adalah seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Activity Diagram

3.3.4. Sequence diagram

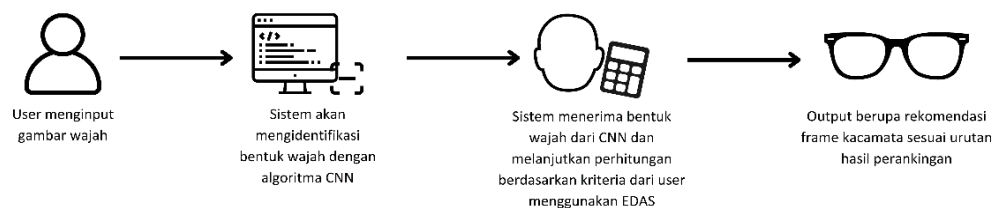
Pada Gambar 3.5 dibawah ini ditampilkan sequence diagram yang berisi aktivitas user dalam berinteraksi dengan sistem.



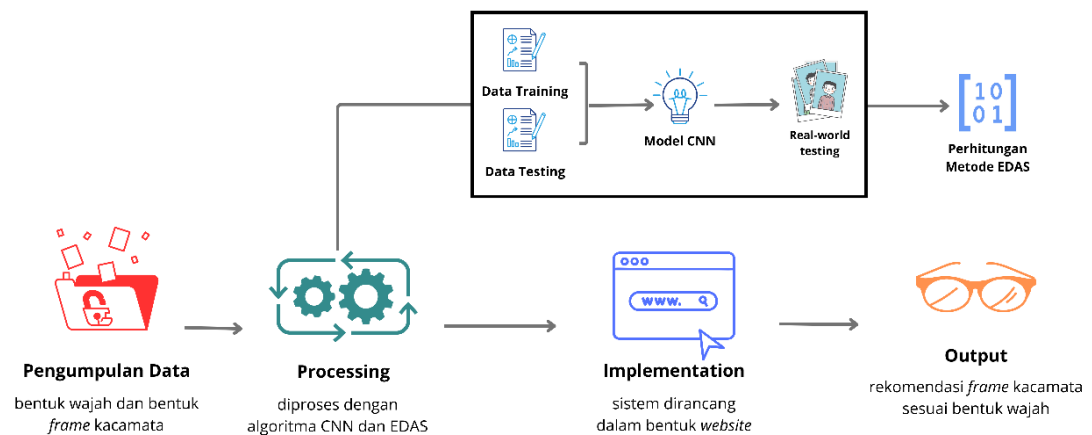
Gambar 3. 5 Sequence Diagram

3.3 Arsitektur Umum Sistem

Arsitektur umum pada penelitian ini berguna sebagai gambaran terhadap sistem yang akan dibuat. Berikut ini berupa gambaran umum dari kerja sistem yang akan dibuat (Gambar 3.6) :



Gambar 3. 6 Arsitektur Umum Sistem



Gambar 3. 7 Perancangan Sistem

Gambar 3.7 merupakan alur proses perancangan sistemnya yang meliputi :

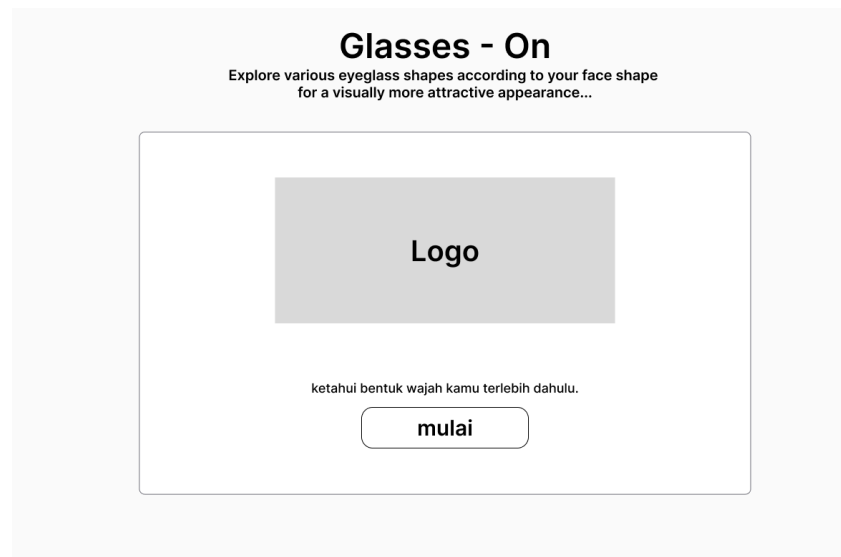
1. Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yaitu bentuk wajah dan *frame* kacamata
2. Pada tahap *Processing* data akan diproses oleh CNN. *dataset* terdiri dari data training untuk pelatihan model dan testing untuk pengujian dalam pengklasifikasian gambar. Setelah di bangun model CNN, akan dilakukan *testing* lapangan. Data lapangan ini untuk menguji apakah model bisa mengenali bentuk wajah. Lapisan–lapisan pada CNN akan mengekstrak fitur-fitur penting dari gambar wajah yang nantinya diinput. *Output* dari CNN kemudian akan digunakan untuk input pada perhitungan EDAS
3. Pada EDAS akan dilakukan pemrosesan berdasarkan kriteria dan bobot yang ditentukan untuk direkomendasikan bentuk frame kacamata yang sesuai dengan bentuk wajah tersebut.
4. Pada Implementation, sistem akan dirancang dalam bentuk *website*. Di *website*, user akan meng-*input* foto nya untuk diproses sistem.
5. Hasil akhirnya adalah pengguna akan diberikan rekomendasi *frame* kacamata sesuai bentuk wajahnya.

3.4 Perancangan *Interface*

Proses ini bertujuan untuk membuat kerangka desain dari sistem yang akan dibuat. Rancangan dari *interface* ini harus mempertimbangkan kebutuhan dari *user* dengan menyediakan tampilan yang sederhana dan tidak membingungkan. Perancangan *interface* ini juga bertujuan untuk mengimplementasikan sistem secara efisien.

3.4.1. *Tampilan homepage*

Ketika pengguna mengakses website, halaman utama akan ditampilkan, yang mencakup logo, kalimat yang mengkomunikasikan pesan tentang fungsi website, dan arahan untuk pengguna memulai menggunakan sistem, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.8. Halaman utama ini bertujuan untuk memberikan pengantar singkat kepada pengguna tentang apa yang dapat mereka lakukan di website tersebut dan bagaimana mereka dapat memulai menggunakan fungsionalitas yang disediakan. Dengan menyajikan informasi secara jelas dan langsung, halaman utama ini memudahkan pengguna untuk memahami tujuan dan cara menggunakan website dengan efisien.

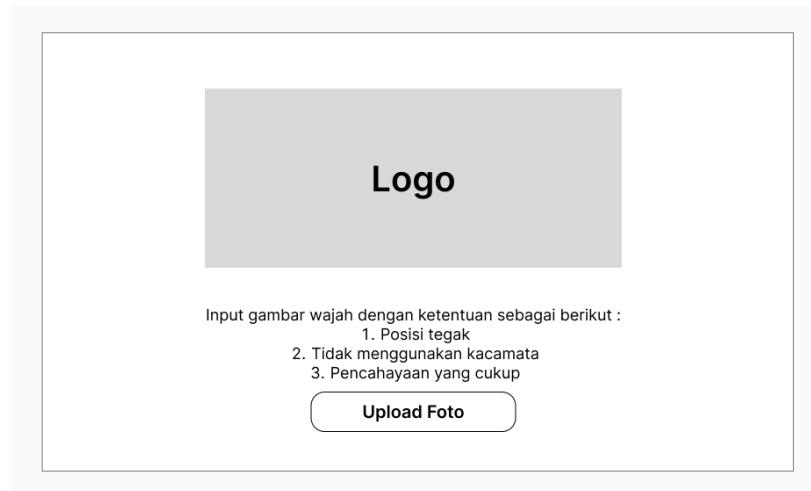


Gambar 3. 8 Tampilan Interface Homepage

3.4.2. *Tampilan upload gambar*

Pada halaman ini, pengguna akan diberikan petunjuk untuk mengunggah foto mereka agar sistem dapat memproses foto tersebut dengan tepat. Halaman unggah gambar ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah foto mereka dengan jelas dan sesuai dengan persyaratan sistem. Dengan menyajikan

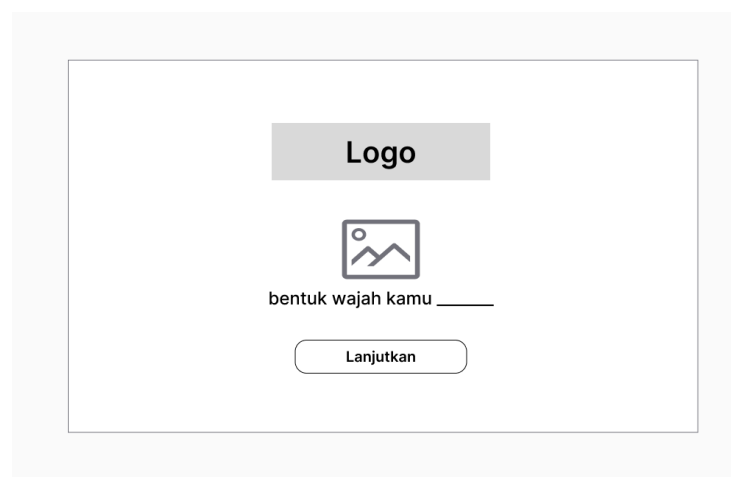
antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami, diharapkan pengguna dapat dengan mudah mengunggah foto mereka dan melanjutkan proses pengolahan gambar dengan lancar. Tampilan interface yang dirancang untuk halaman upload gambar dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Tampilan Interface Upload Foto

3.4.3. *Tampilan identifikasi bentuk wajah*

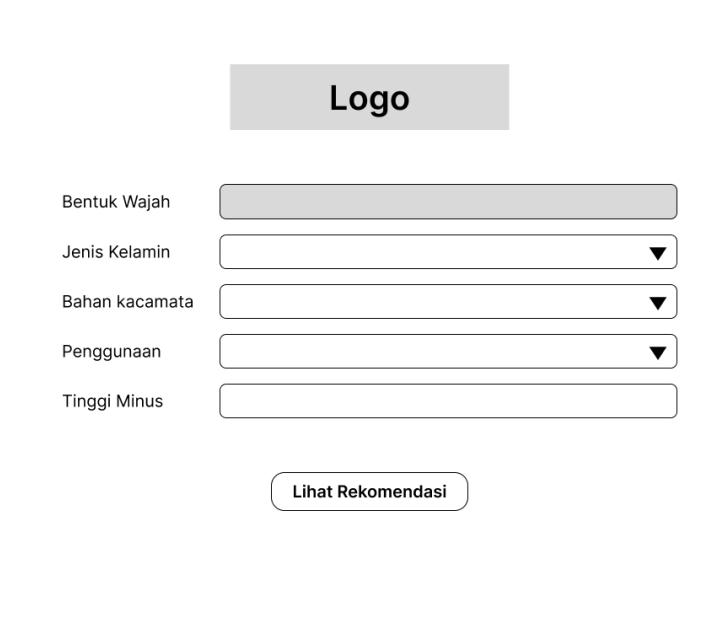
Setelah pengguna mengunggah gambar, sistem akan memproses gambar tersebut untuk mengidentifikasi bentuk wajah pengguna. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melihat hasil identifikasi bentuk wajah dengan jelas dan langsung setelah proses pengolahan selesai. Dengan menyajikan hasil secara visual, pengguna dapat dengan cepat memeriksa dan memahami hasil identifikasi yang diberikan oleh sistem. Hasil identifikasi akan ditampilkan kepada pengguna seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Tampilan Interface Identifikasi Wajah

3.4.4. Tampilan input kriteria

Halaman ini dilengkapi dengan 5 kolom input_field yang memuat kriteria-kriteria seperti bentuk wajah, jenis kelamin, bahan kacamata, penggunaan, dan tinggi minus. Ini bertujuan untuk mendukung sistem rekomendasi dalam memberikan rekomendasi frame kacamata kepada pengguna. Dengan menyediakan kolom input yang jelas dan terstruktur, pengguna dapat dengan mudah memberikan informasi yang diperlukan untuk menerima rekomendasi kacamata yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan mereka. Rancangan tampilan input kriteria dapat dilihat pada Gambar 3.11.



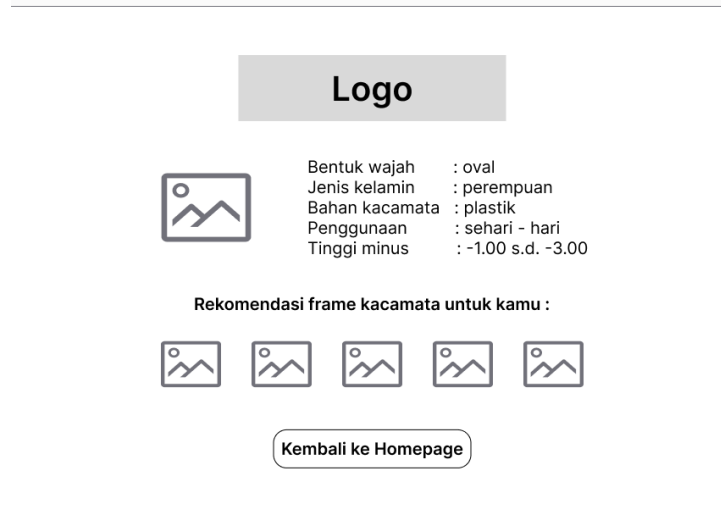
The image shows a web interface for inputting criteria. At the top is a grey box labeled 'Logo'. Below it are five input fields arranged vertically. The first field is labeled 'Bentuk Wajah' and is a simple text input. The next three fields are labeled 'Jenis Kelamin', 'Bahan kacamata', and 'Penggunaan', each with a dropdown arrow on the right. The final field is labeled 'Tinggi Minus' and is a text input. Below these fields is a button labeled 'Lihat Rekomendasi'.

Gambar 3. 11 Tampilan Interface Input Kriteria

3.4.5. Tampilan rekomendasi frame kacamata

Halaman ini berfungsi sebagai output dari sistem, yang menampilkan beberapa rekomendasi frame kacamata berdasarkan bentuk wajah dan kriteria yang telah ditentukan oleh pengguna. Setelah menerima masukan dari pengguna mengenai preferensi dan kebutuhan mereka, sistem akan melakukan pemrosesan data untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai. Hasilnya akan ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk daftar atau galeri yang mencakup berbagai pilihan frame kacamata yang cocok dengan bentuk wajah dan kriteria yang telah diberikan. Dengan menyajikan rekomendasi secara visual, pengguna dapat dengan mudah

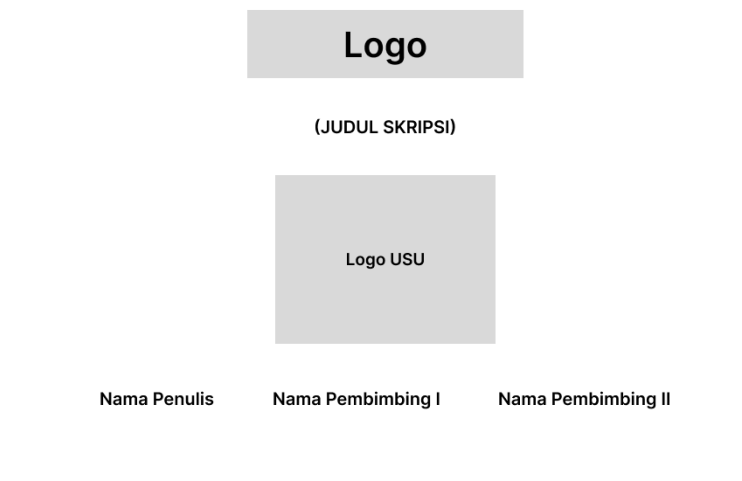
meninjau opsi-opsi yang tersedia dan memilih frame kacamata yang paling sesuai dengan keinginan mereka. Tampilan rekomendasi untuk *website* dapat dilihat pada Gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3. 12 Tampilan Interface Rekomendasi

3.4.6. Tampilan halaman about

Pada halaman ini akan ditampilkan tujuan dibuatnya website ini untuk memenuhi penyelesaian tugas akhir dari skripsi. Di halaman ini juga akan ditampilkan judul skripsi, nama penulis dan nama kedua dosen pembimbing juga disertakan logo dari Universitas Sumatera Utara. Tampilan halaman about dapat dilihat pada Gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3. 13 Tampilan Halaman About

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi

Setelah dilakukan analisis dan perancangan, selanjutnya tahap yang akan dilakukan yaitu tahap implementasi dan pengujian. Pada tahap implementasi ini, adapun software yang digunakan yaitu Visual Studio Code, Google Colaboratory dan framework Streamlit.

4.1.1. Implementasi Sistem

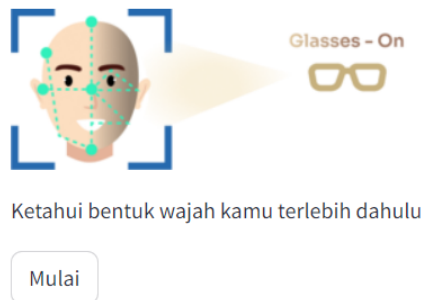
Sistem akan di implementasikan ke dalam bentuk *website* dengan menggunakan framework Streamlit. Adapun page yang terdapat dalam website yaitu homepage, halaman upload foto, halaman identifikasi, halaman kriteria, halaman rekomendasi dan halaman *about*.

1. Halaman homepage

Ketika sistem dijalankan, tampilan yang pertama kali di tampilkan kepada *user* adalah menu utama dimana *user* akan diajak untuk mengeksplor berbagai macam variasi bentuk *frame* kacamata yang akan disesuaikan dengan bentuk wajah *user*. Pada halaman ini juga *user* akan dituntun untuk melakukan *task* apa terlebih dahulu, tampilan halaman utama terlihat pada Gambar 4.1.

Glasses On

Explore various eyeglass shapes according to your face shape for a visually more attractive appearance...



Gambar 4. 1 Halaman utama

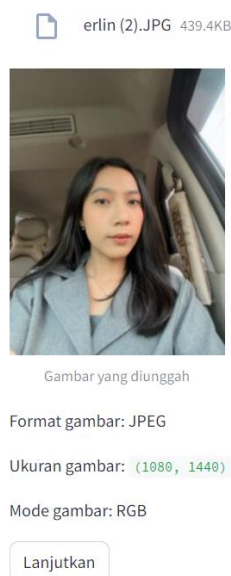
2. Halaman upload foto

Setelah memulai sistem, *user* di arahkan ke halaman *upload* foto. Pada halaman ini dijelaskan ketentuan foto yang harus diperhatikan *user* ketika memilih fotonya untuk di *upload*. Ketentuan ini akan mempengaruhi hasil dari identifikasi wajah *user*. Halaman *upload* foto dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Halaman Upload Foto

Pada halaman upload foto seperti pada Gambar 4.2, *user* diperkenankan untuk meng-*upload* foto dengan format JPG, JPEG dan PNG dan limit 200mb per file nya. Setelah meng-*upload* foto akan ditampilkan keterangan dari foto tersebut (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3 Halaman Tampilkan Foto

3. Halaman identifikasi bentuk wajah

Pada halaman ini, foto yang tadi di *upload* akan diproses oleh sistem untuk dilakukan identifikasi bentuk wajah. Sistem akan menampilkan jenis bentuk wajah *user* sebagai *output*-nya seperti pada Gambar 4.4.



Bentuk wajah kamu adalah Oblong

Lanjutkan

Gambar 4. 4 Halaman Identifikasi Bentuk Wajah

4. Halaman input kriteria

Glasses On



Bentuk Wajah:

Oblong

Jenis Kelamin

Pilih jenis kelamin

Tinggi Minus

Berapa minus kamu?

Penggunaan

Pilih jenis penggunaan

Lihat Rekomendasi Frame Kacamata

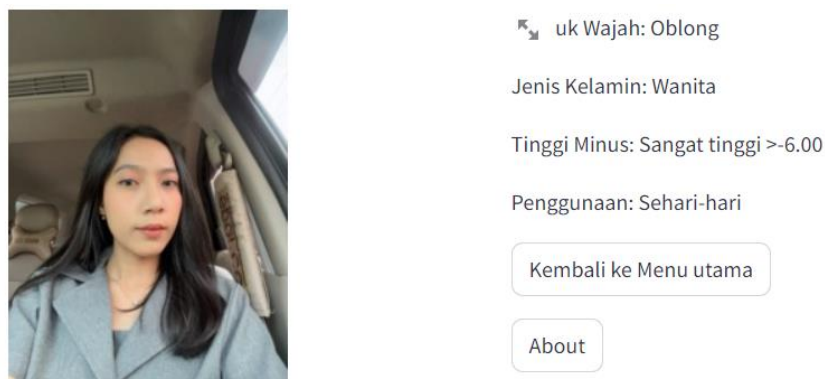
Gambar 4. 5 Halaman Kriteria

Pada halaman kriteria (Gambar 4.5) *user* diminta untuk mengisi kolom *input* sesuai kriteria yang dibutuhkan dalam menentukan frame kacamata.

Untuk kolom *input* bentuk wajah akan terisi otomatis dari hasil identifikasi wajah sebelumnya.

5. Halaman rekomendasi frame kacamata

Pada halaman ini, akan ditampilkan hasil identifikasi bentuk wajah serta beberapa input parameter yang telah ditentukan oleh user seperti pada Gambar 4.6.



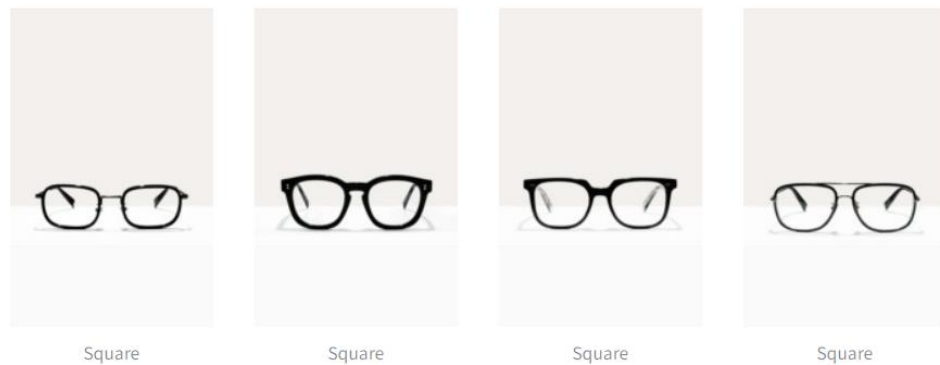
Gambar 4. 6 Halaman Rekomendasi

Selanjutnya sistem akan menampilkan beberapa bentuk *frame* kacamata yang direkomendasikan kepada user. Rekomendasi *frame* ini akan ditampilkan dari urutan ranking 1. Hal ini diketahui dari perankingan yang dilakukan EDAS dari kriteria yang sudah di *input user*.

Pada percobaan yang dilakukan di implementasi sistem ini. Bentuk wajah Oblong, jenis kelamin wanita, dengan tinggi minus di kategori sangat tinggi dan penggunaan untuk sehari – hari, frame kacamata Square berada di ranking pertama setelah dilakukan perhitungan. Untuk ranking 1 rekomendasi frame kacamata akan ditampilkan lebih banyak dari yang lainnya seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.7.

Frame Kacamata yang paling direkomendasikan sesuai bentuk wajah kamu :

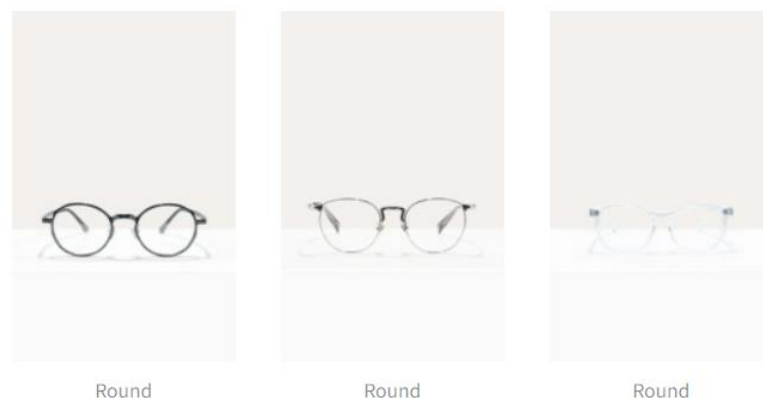
Square



Gambar 4. 7 Halaman Rekomendasi Ranking 1

Bentuk frame kacamata round berada diranking 2, frame yang ditampilkan berjumlah lebih sedikit dari ranking 1. Tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Round



Gambar 4. 8 Halaman Rekomendasi Ranking 2

Pada Gambar 4.9 dibawah ini ditampilkan 2 *frame* kacamata berbentuk Cat Eye, hal ini dikarenakan bentuk *frame* kacamata cat eye berada diranking 3 sehingga frame yang ditampilkan berjumlah lebih sedikit dari frame diranking 2.

Cat Eye



Cat Eye

Cat Eye

Gambar 4. 9 Halaman Rekomendasi Ranking 3

Dan untuk ranking ke-4, frame berbentuk aviator direkomendasikan dengan jumlah 1 seperti pada Gambar 4.10.

Aviator



Aviator

Gambar 4. 10 Halaman Rekomendasi Ranking 4

6. Halaman about

Halaman ini merupakan halaman tambahan yang berisi tentang informasi sistem, judul penelitian, penulis dan dosen pembimbing dalam proses penelitian ini. Halaman ini bertujuan untuk memberikan pengguna informasi lebih lanjut tentang latar belakang dan konteks dari sistem yang mereka gunakan, serta mengenalkan orang yang terlibat dalam pengembangan dan penyelenggaraan penelitian ini. Tampilan halaman about dapat dilihat pada Gambar 4.11 yang ada dibawah ini.



Gambar 4. 11 Halaman About

4.1.2. Program algoritma convolutional neural network

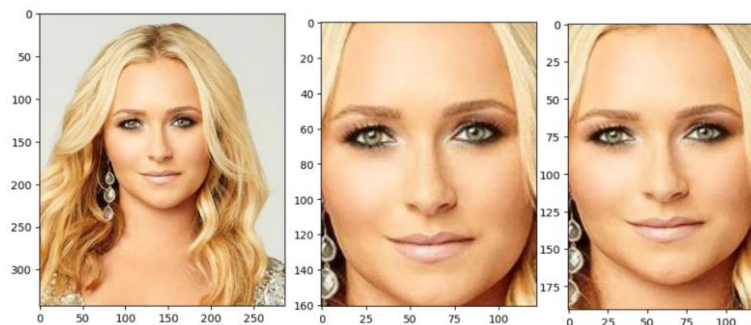
Berikut ini adalah hasil dari tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses pembangunan sistem, diawali dengan *preprocessing data*, pelatihan model dan pengujian model.

1. Pada proses ini, inputnya adalah gambar yang telah didapatkan dari kaggle berupa dataset yang berisikan data training dan testing.
2. Dataset yang ada dipersiapkan terlebih dahulu dengan melakukan augmentasi data berupa *crop* dan *resize* untuk mengoptimalkan dataset ke ukuran target tanpa mengurangi rasio aspek dari gambar tersebut. Ukuran gambar akan di *crop* dan *resize* menjadi ukuran 224 x 224 seperti pada Gambar 4.12.

```
def crop_and_resize(image, target_w=224, target_h=224):
```

Gambar 4. 12 Augmentasi Crop dan Resize

3. Gambar 4.13 merupakan gambar hasil augmentasi, gambar akan berubah ukuran menjadi 224x224 tanpa mengurangi fitur penting dari gambar tersebut



Gambar 4. 13 Hasil Crop dan Resize

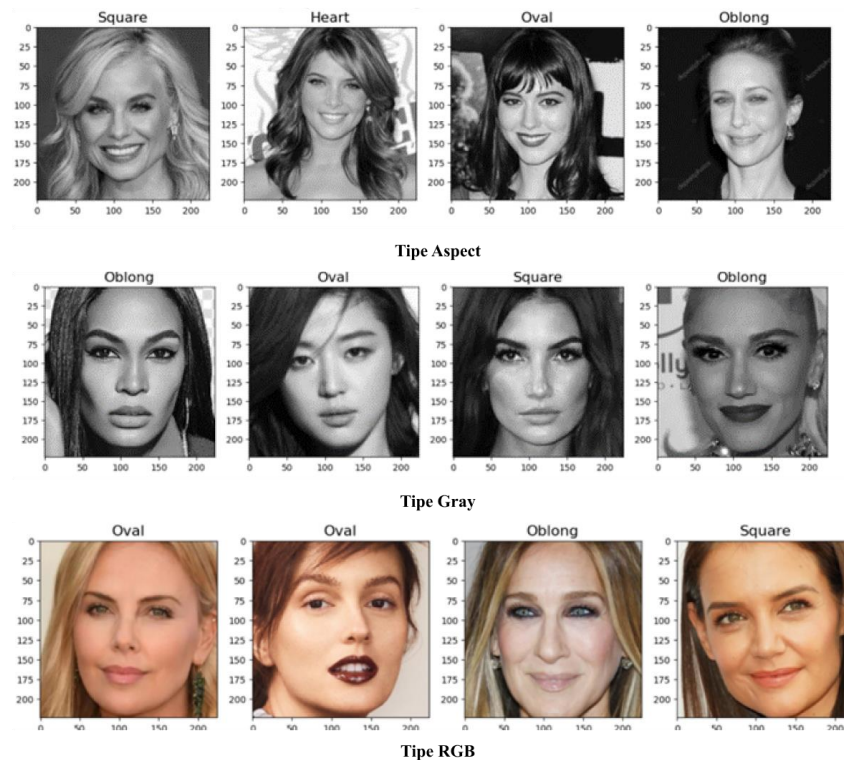
4. Tahap selanjutnya dilakukan *labelling* untuk menargetkan gambar yang akan dikenali. Pada tahap ini label 0 untuk menggambarkan bentuk wajah heart, label 1 untuk menggambarkan bentuk wajah Oblong, label 2 untuk menggambarkan bentuk wajah Oval, label 3 untuk menggambarkan bentuk wajah Round dan label 4 untuk menggambarkan bentuk wajah Square seperti pada Gambar 4.14.

```
categories = ['Heart', 'Oblong', 'Oval', 'Round', 'Square']
label_map = {0: 'Heart', 1: 'Oblong', 2: 'Oval', 3: 'Round', 4: 'Square'}
```

Gambar 4. 14 Labelling

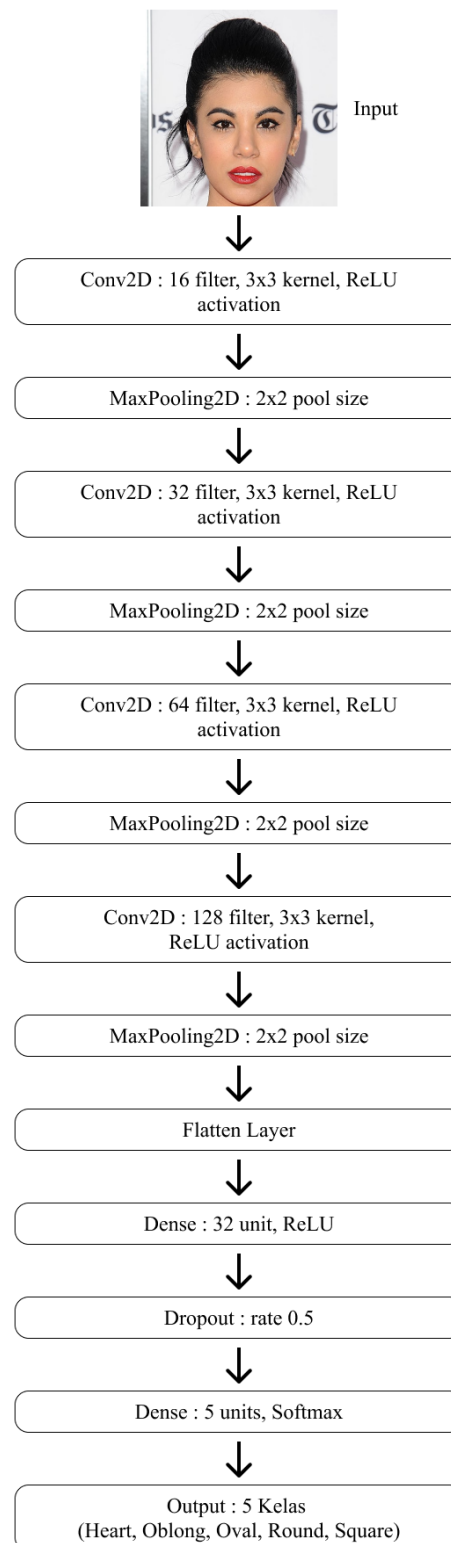
5. Selanjutnya, akan dibuat training dan testing data yang baru yaitu tipe aspect dengan *resizing* seluruh gambar menjadi 224 x 224, tipe gray dengan

mengubah seluruh gambar pada dataset menjadi *grayscale* dan tipe rgb dengan mengubah seluruh gambar dataset menjadi RGB seperti pada Gambar 4.15.



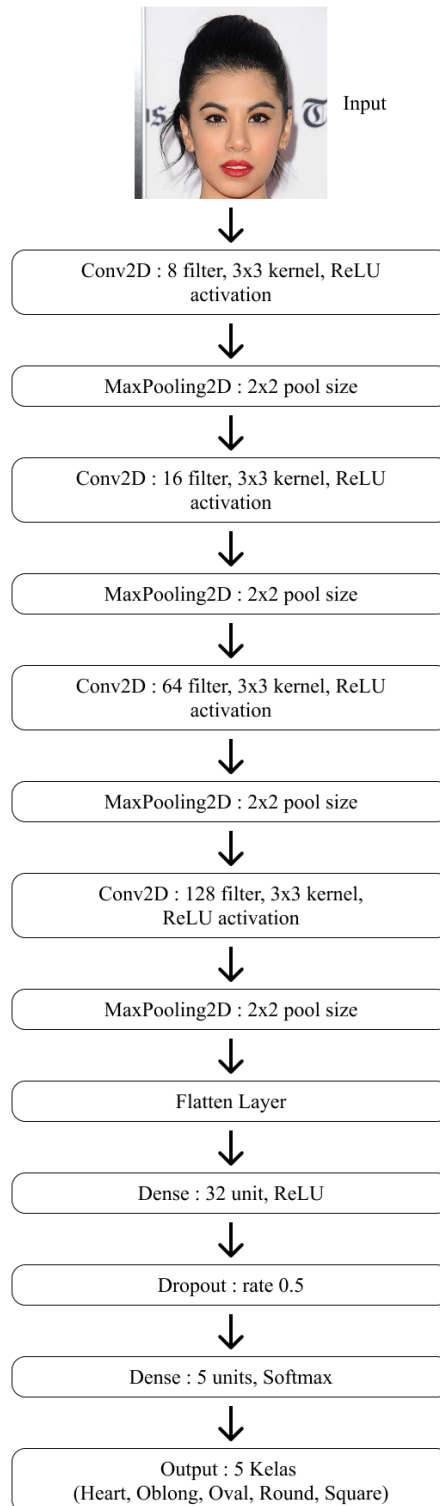
Gambar 4. 15 Hasil Training dan Testing Dataset Baru

6. Setelah selesai melakukan preprocessing data, dilakukan pelatihan model terhadap masing-masing jenis preprocessing yang sudah dipersiapkan sebelumnya, tujuannya untuk mengetahui model mana yang terbaik diantara ke-3 jenis dataset yang sudah dipersiapkan sebelumnya.
7. Pada proses ini dilakukan pelatihan model terhadap masing-masing jenis preprocessing yang sudah dipersiapkan sebelumnya, tujuannya untuk mengetahui model mana yang terbaik diantara ke-3 jenis dataset yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Adapun pola dari model CNN yang akan digunakan untuk tipe aspect dan gray yaitu dapat dilihat pada gambar 4.16 :



Gambar 4. 16 Pola CNN

Adapun pola dari model CNN yang akan digunakan untuk tipe RGB yaitu dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut ini :



Gambar 4. 17 Pola CNN - 2

a. Training model untuk Tipe Aspect

- Ketika gambar di *input* gambar akan di crop dan di resize sesuai dengan yang sudah ditentukan sebelumnya.
- Pada *Convolutional Layer* pertama, gambar akan dikalikan dengan kernel 3x3 dan menggunakan 16 filter. Selanjutnya akan dilakukan aktivasi fungsi menggunakan ReLu.
- Proses *Pooling Layer* yang digunakan berukuran 2x2. *Max Pooling* digunakan untuk mengurangi dimensi gambar dan mengekstraksi fitur yang dominan.
- Pada *Convolutional Layer* kedua, gambar dikalikan dengan kernel 3x3 dengan filter sebanyak 32 hal ini dilakukan agar model semakin mempelajari fitur-fitur yang lebih kompleks dan detail dari gambar.
- *Pooling Layer* yang ke-2 dilakukan operasi dengan ukuran pool 2x2
- Begitu seterusnya meningkat hingga *Convolutional Layer* dan *Pooling Layer* yang ke - 4.
- Selanjutnya ditambahkan *Flatten Layer* untuk mengubah output sebelumnya menjadi satu dimensi.
- Dense Layer selanjutnya digunakan untuk mempelajari pola yang kompleks setelah dilakukan ekstraksi fitur dari lapisan-lapisan konvolusi.
- Dropout Layer yang digunakan sebesar 0.5 untuk mengurangi overfitting dalam pelatihan model.
- Output Layer yaitu (Dense(5, activation='softmax')) sesuai dengan jumlah kelas yaitu 5

Untuk model 1 ini, dilakukan 150 epoch dengan batchsize 32. Hasil yang didapatkan bahwa akurasi tertinggi dari proses pelatihannya terdapat di epoch ke-123 dengan akurasi 69 dan val_acc 43 seperti pada Gambar 4.18.

```
Epoch 123/150
125/125 [=====] - 1s 11ms/step - loss: 0.6636 -
accuracy: 0.6940 - val_loss: 3.5149 - val_accuracy: 0.4370
```

Gambar 4. 18 Training Tipe Aspect

b. Training model untuk Tipe Gray

- Ketika gambar di *input* gambar akan di crop dan di resize sesuai dengan yang sudah ditentukan sebelumnya.
- Pada *Convolutional Layer* pertama, gambar akan dikalikan dengan kernel 3x3 dengan filter sebanyak 16. Selanjutnya akan dilakukan aktivasi fungsi menggunakan ReLU. Setelah itu, fungsi aktivasi ReLU akan diterapkan untuk mengaktifkan neuron. Proses ini bertujuan untuk mendeteksi fitur dasar dalam gambar, seperti tepi dan sudut, dengan mempertahankan nilai-nilai positif dan mengubah nilai-nilai negatif menjadi nol.
- Proses *Pooling Layer* yang digunakan berukuran 2x2. *Max Pooling* digunakan untuk mengurangi dimensi gambar dan mengekstraksi fitur yang dominan.
- Pada *Convolutional Layer* kedua, gambar dikalikan dengan kernel 3x3 dengan filter sebanyak 32. Hal ini dilakukan agar model semakin mempelajari fitur yang lebih kompleks dan detail pada gambar.
- *Pooling Layer* yang ke-2 dilakukan operasi dengan ukuran pool 2x2.
- Begitu seterusnya meningkat hingga *Convolutional Layer* dan *Pooling Layer* yang ke-4.
- Selanjutnya ditambahkan *Flatten Layer* untuk mengubah output sebelumnya menjadi satu dimensi.
- Dense Layer selanjutnya digunakan untuk mempelajari pola yang kompleks setelah dilakukan ekstraksi fitur dari lapisan-lapisan konvolusi.
- Dropout Layer yang digunakan sebesar 0.5 untuk mengurangi overfitting dalam pelatihan model.
- Output Layer yaitu (Dense(5, activation='softmax')) sesuai dengan jumlah kelas yaitu 5.

Pada model ke-2, dilakukan epoch sebanyak 250 dengan batchsize 32. Hasil yang didapatkan bahwa akurasi tertinggi dari proses pelatihannya terdapat di epoch 240 dengan akurasi 83 dan val_acc 70 seperti Gambar 4.19.


```
Epoch 240/250
125/125 [=====] - 1s 11ms/step - loss: 0.3969
```

```
accuracy: 0.8320 - val_loss: 2.0703 - val_accuracy: 0.7010
```

Gambar 4. 19 Training Tipe Gray

c. Training model untuk Tipe RGB

- Ketika gambar di *input* gambar akan di crop dan di resize sesuai dengan yang sudah ditentukan sebelumnya.
- Pada *Convolutional Layer* pertama, gambar akan dikalikan dengan kernel 3x3 dengan filter sebanyak 8. Selanjutnya akan dilakukan aktivasi fungsi menggunakan ReLu. Proses ini bertujuan untuk mendeteksi fitur-fitur dasar dalam gambar, seperti tepi dan tekstur, dengan mempertahankan nilai-nilai positif dan mengubah nilai-nilai negatif menjadi nol.
- Proses *Pooling Layer* yang digunakan berukuran 2x2. *Max Pooling* digunakan untuk mengurangi dimensi gambar dan mengekstraksi fitur yang dominan.
- Pada *Convolutional Layer* kedua, gambar dikalikan dengan kernel 3x3 dengan filter sebanyak 16 hal ini dilakukan agar model semakin mempelajari fitur.
- *Pooling Layer* yang ke-2 dilakukan operasi dengan ukuran pool 2x2
- Begitu seterusnya meningkat hingga *Convolutional Layer* dan *Pooling Layer* yang ke - 4.
- Selanjutnya ditambahkan *Flatten Layer* untuk mengubah output sebelumnya menjadi satu dimensi.
- Dense Layer selanjutnya digunakan untuk mempelajari pola yang kompleks setelah dilakukan ekstraksi fitur dari lapisan-lapisan konvolusi.
- Dropout Layer yang digunakan sebesar 0.5 untuk mengurangi overfitting dalam pelatihan model.
- Output Layer yaitu (Dense(5, activation='softmax')) sesuai dengan jumlah kelas yaitu 5

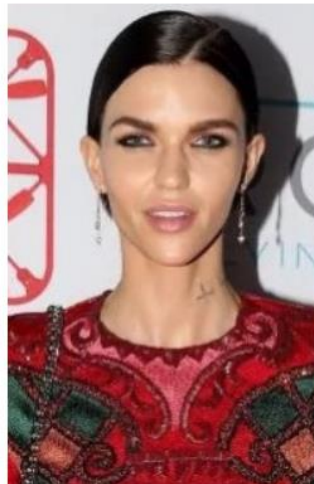
Pada model ke-3, dilakukan epoch sebanyak 250 dengan batchsize 32. Hasil yang didapatkan bahwa akurasi tertinggi dari proses pelatihannya terdapat di epoch 181 dengan akurasi 88 dan val_acc 71 seperti pada Gambar 4.20.

```
Epoch 181/250
125/125 [=====] - 2s 17ms/step - loss: 0.2710
accuracy: 0.8802 - val_loss: 2.0202 - val_accuracy: 0.7130
```

Gambar 4. 20 Training Tipe RGB

8. Setelah dilakukan 3 macam training model, dapat dilihat pada Gambar 4.18 bahwa RGB merupakan model dengan akurasi tertinggi. Model tersebut di simpan untuk digunakan pada tahap pengujian. Dibawah ini merupakan salah satu hasil identifikasi model training yang tepat ditunjukkan pada gambar 4.21 gambar yang diupload merupakan gambar dari kelas Heart.

 heart (5).jpg 53.1KB



Gambar yang diunggah

Gambar 4. 21 Gambar yang di upload untuk Training Model RGB

Dari percobaan ini output yang dihasilkan sesuai yaitu bentuk wajah heart (Gambar 4.22).



Bentuk wajah kamu adalah Heart

Gambar 4. 22 Output Training Model RGB

4.1.3. Program evaluation based on distance from average solution

Pada penelitian ini, EDAS digunakan untuk memberikan rekomendasi beberapa frame kacamata kepada pengguna sesuai kriteria yang telah ditentukan. Berikut ini merupakan perhitungan matematika dari EDAS dalam sistem ini :

1. Membuat Matriks Keputusan

Dalam membuat matriks keputusan, kita harus menentukan bobot untuk setiap data alternatif serta nilai untuk setiap data alternatif terhadap data kriteria seperti pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1 Contoh Data

Alternatif	Kriteria				Bobot
	K1	K2	K3	K4	
Round	0,7	0,7	0,9	0,7	0,4
Square	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Cat eye	0,5	0,6	0,1	0,8	0,2
Aviator	0,5	0,4	0,4	0,9	0,1

Tabel 4. 2 Matriks Keputusan

$$\begin{bmatrix} 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,7 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \\ 0,5 & 0,6 & 0,1 & 0,8 \\ 0,5 & 0,4 & 0,4 & 0,9 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.2 diatas merupakan matriks keputusan representasi dari nilai yang telah di buat pada Tabel 4.1 sebelumnya.

2. Menghitung Nilai Solusi Rata-rata (AV)

$$AV1 = \frac{0,7+0,2+0,5+0,5}{4} = \frac{1,9}{4} = 0,475$$

$$AV2 = \frac{0,7+0,2+0,6+0,4}{4} = \frac{1,9}{4} = 0,475$$

$$AV3 = \frac{0,9+0,2+0,1+0,4}{4} = \frac{1,6}{4} = 0,4$$

$$AV4 = \frac{0,7+0,2+0,8+0,9}{4} = \frac{2,6}{4} = 0,65$$

3. Menghitung jarak positif dan negatif (PDA/NDA)

$$\begin{aligned} PDA_{1,1} &= \max \left(0, \frac{X_{1,1}-AV1}{AV1} \right) \\ &= \max \left(0, \frac{0,7-0,475}{0,475} \right) \\ &= \max (0, 0,473) \\ &= 0,473 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NDA_{1,1} &= \max \left(0, \frac{AV1-X_{1,1}}{AV1} \right) \\ &= \max \left(0, \frac{0,475-0,7}{0,475} \right) \\ &= \max (0, -0,473) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PDA_{1,2} &= \max \left(0, \frac{X_{1,1}-AV2}{AV2} \right) \\ &= \max \left(0, \frac{0,7-0,475}{0,475} \right) \\ &= \max (0, 0,473) \\ &= 0,473 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NDA_{1,2} &= \max \left(0, \frac{AV2-X_{1,1}}{AV2} \right) \\ &= \max \left(0, \frac{0,475-0,7}{0,475} \right) \\ &= \max (0, -0,473) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$PDA_{2,1} = \max \left(0, \frac{X_{1,1}-AV1}{AV1} \right)$$

$$\begin{aligned}
&= \max \left(0, \frac{0,2-0,475}{0,475} \right) \\
&= \max (0, -0,5789) \\
&= 0 \\
\text{NDA}_{2,1} &= \max \left(0, \frac{AV1-X_{1,1}}{AV1} \right) \\
&= \max \left(0, \frac{0,475-0,2}{0,475} \right) \\
&= \max (0, 0,5789) \\
&= 0,5789
\end{aligned}$$

4. Menghitung jumlah terbobot PDA/NDA (SP/SN)

$$\begin{aligned}
\text{SP}_1 &= W_1 \times \text{PDA}_{1,1} + W_2 \times \text{PDA}_{1,2} + W_3 \times \text{PDA}_{1,3} + W_4 \times \text{PDA}_{1,4} \\
&= 0,4 \times 0,473 + 0,3 \times 0,473 + 0,2 \times 1,25 + 0,1 \times 0,769 \\
&= 0,1892 + 0,1419 + 0,25 + 0,0769 \\
&= 0,658
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{SN}_1 &= W_1 \times \text{NDA}_{1,1} + W_2 \times \text{NDA}_{1,2} + W_3 \times \text{NDA}_{1,3} + W_4 \times \text{NDA}_{1,4} \\
&= 0,4 \times 0 + 0,3 \times 0 + 0,2 \times 0 + 0,1 \times 0 \\
&= 0,0 + 0 + 0 + 0 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{SP}_2 &= W_1 \times \text{PDA}_{2,1} + W_2 \times \text{PDA}_{2,2} + W_3 \times \text{PDA}_{2,3} + W_4 \times \text{PDA}_{2,4} \\
&= 0,4 \times 0 + 0,3 \times 0 + 0,2 \times 0 + 0,1 \times 0 \\
&= 0 + 0 + 0 + 0 \\
&= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{SN}_2 &= W_1 \times \text{NDA}_{2,1} + W_2 \times \text{NDA}_{2,2} + W_3 \times \text{NDA}_{2,3} + W_4 \times \text{NDA}_{2,4} \\
&= 0,4 \times 0,5789 + 0,3 \times 0,5789 + 0,2 \times 0,5 + 0,1 \times 0,6923 \\
&= 0,231 + 0,173 + 0,1 + 0,069 \\
&= 0,573
\end{aligned}$$

5. Menghitung nilai normalisasi SP/SN (NSP/NSN)

$$\text{NSP}_1 = \frac{\text{SP}_1}{\max(\text{SP})} = \frac{0,658}{0,658} = 1$$

$$\text{NSP}_2 = \frac{\text{SP}_2}{\max(\text{SP})} = \frac{0}{0,658} = 0$$

$$\text{NSP}_3 = \frac{\text{SP}_3}{\max(\text{SP})} = \frac{0,1}{0,658} = 0,151$$

$$NSP_4 = \frac{SP_4}{\max(SP)} = \frac{0,0904}{0,658} = 0,0904$$

$$NSN_1 = \frac{SN_1}{\max(SN)} = \frac{0}{0,573} = 0$$

$$NSN_2 = \frac{SN_2}{\max(SN)} = \frac{0,573}{0,573} = 1$$

$$NSN_3 = \frac{SN_3}{\max(SN)} = \frac{0,219}{0,573} = 0,382$$

$$NSN_4 = \frac{SN_4}{\max(SN)} = \frac{0,0473}{0,573} = 0,082$$

6. Menghitung nilai skor penilaian (AS)

$$\begin{aligned} AS_1 &= \frac{1}{2}(NSP_1 + NSN_1) \\ &= \frac{1}{2}(1 + 0) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AS_2 &= \frac{1}{2}(NSP_2 + NSN_2) \\ &= \frac{1}{2}(0 + 1) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AS_3 &= \frac{1}{2}(NSP_3 + NSN_3) \\ &= \frac{1}{2}(0,151 + 0,382) \\ &= 0,2665 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AS_4 &= \frac{1}{2}(NSP_4 + NSN_4) \\ &= \frac{1}{2}(0,0904 + 0,382) \\ &= 0,0862 \end{aligned}$$

7. Perankingan

Dari perhitungan nilai skor maka didapatkan urutan perankingan dari data alternatif yang ada. Urutan perankingan dari posisi pertama yaitu data alternatif A2 yaitu square, posisi kedua data alternatif A1 yaitu round, posisi ketiga data alternatif A3 cat eye dan pada posisi terakhir yaitu data alternatif A4 aviator. Urutan perankingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Hasil Perankingan EDAS

Alternatif	Keterangan
A2	Square
A1	Round
A3	Cat Eye
A4	Aviator

4.2 Pengujian Sistem

Dari proses pengimplementasian sistem, dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah sesuai dengan kebutuhan. Pengujian ini dilakukan apakah sistem berhasil mengenali bentuk wajah secara benar dan konsisten serta rekomendasi frame yang diberikan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan.

4.2.1. Pengujian algoritma convolutional neural network

Berikut ini adalah tahapan dalam proses pengujian model CNN yang telah dibuat. Hasil prediksi didapat dari percobaan yang dilakukan pada 100 gambar wajah dengan masing-masing kelas terdiri dari 20 gambar yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 sampe Tabel 4.8 dibawah ini :

Tabel 4. 4 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Heart

No.	Input	Output	Status Identifikasi
1.	Heart(1)	Heart	Benar
2.	Heart(2)	Heart	Benar
3.	Heart(3)	Heart	Benar
4.	Heart(4)	Heart	Benar
5.	Heart(5)	Heart	Benar
6.	Heart(6)	Heart	Benar
7.	Heart(7)	Heart	Benar
8.	Heart(8)	Heart	Benar
9.	Heart(9)	Heart	Benar
10.	Heart(10)	Heart	Benar
11.	Heart(11)	Oblong	Salah

12.	Heart(12)	Heart	Benar
13.	Heart(13)	Heart	Benar
14.	Heart(14)	Oval	Salah
15.	Heart(15)	Oblong	Salah
16.	Heart(16)	Heart	Benar
17.	Heart(17)	Heart	Benar
18.	Heart(18)	Heart	Benar
19.	Heart(19)	Heart	Benar
20.	Heart(20)	Heart	Benar

Pada tabel 4.4 diatas dari pengujian 20 gambar wajah dengan bentuk Heart di dapatkan hasil 17 diantara nya diidentifikasi benar sebagai bentuk wajah Heart dan 3 lainnya diidentifikasi salah dengan menghasilkan bentuk wajah selain Heart.

Tabel 4. 5 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Oblong

No.	Input	Output	Status Identifikasi
1.	Oblong(1)	Oblong	Benar
2.	Oblong(2)	Oblong	Benar
3.	Oblong(3)	Oblong	Benar
4.	Oblong(4)	Oblong	Benar
5.	Oblong(5)	Oblong	Benar
6.	Oblong(6)	Oblong	Benar
7.	Oblong(7)	Oblong	Benar
8.	Oblong(8)	Oblong	Benar
9.	Oblong(9)	Oblong	Benar
10.	Oblong(10)	Oblong	Benar
11.	Oblong(11)	Oblong	Benar
12.	Oblong(12)	Oblong	Benar
13.	Oblong(13)	Oblong	Benar
14.	Oblong(14)	Heart	Salah
15.	Oblong(15)	Oblong	Benar
16.	Oblong(16)	Oblong	Benar

17.	Oblong(17)	Oblong	Benar
18.	Oblong(18)	Oblong	Benar
19.	Oblong(19)	Oblong	Benar
20.	Oblong(20)	Oval	Salah

Pada tabel 4.5 tersebut dapat dilihat dari pengujian 20 gambar wajah dengan bentuk Oblong di dapatkan hasil 18 diantara nya diidentifikasi benar sebagai bentuk wajah Oblong dan 2 lainnya diidentifikasi salah dengan menghasilkan bentuk wajah selain Oblong.

Tabel 4. 6 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Round

No.	Input	Output	Status Identifikasi
1.	Round(1)	Round	Benar
2.	Round(2)	Round	Benar
3.	Round(3)	Round	Benar
4.	Round(4)	Round	Benar
5.	Round(5)	Round	Benar
6.	Round(6)	Round	Benar
7.	Round(7)	Round	Benar
8.	Round(8)	Round	Benar
9.	Round(9)	Round	Benar
10.	Round(10)	Round	Benar
11.	Round(11)	Round	Benar
12.	Round(12)	Round	Benar
13.	Round(13)	Round	Benar
14.	Round(14)	Oval	Salah
15.	Round(15)	Round	Benar
16.	Round(16)	Round	Benar
17.	Round(17)	Round	Benar
18.	Round(18)	Round	Benar
19.	Round(19)	Round	Benar
20.	Round(20)	Round	Benar

Pada tabel 4.6 diatas dari pengujian 20 gambar wajah dengan bentuk Round di dapatkan hasil 19 diantara nya diidentifikasi benar sebagai bentuk wajah Round dan 1 lainnya diidentifikasi salah dengan menghasilkan bentuk wajah selain Round.

Tabel 4. 7 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Oval

No.	Input	Output	Status Identifikasi
1.	Oval(1)	Round	Benar
2.	Oval(2)	Oval	Benar
3.	Oval(3)	Oval	Benar
4.	Oval(4)	Oval	Benar
5.	Oval(5)	Oval	Benar
6.	Oval(6)	Oval	Benar
7.	Oval(7)	Oval	Benar
8.	Oval(8)	Oval	Benar
9.	Oval(9)	Heart	Benar
10.	Oval(10)	Oval	Benar
11.	Oval(11)	Oval	Benar
12.	Oval(12)	Oval	Benar
13.	Oval(13)	Oval	Benar
14.	Oval(14)	Oblong	Benar
15.	Oval(15)	Oval	Benar
16.	Oval(16)	Oval	Benar
17.	Oval(17)	Oval	Benar
18.	Oval(18)	Oval	Benar
19.	Oval(19)	Oval	Benar
20.	Oval(20)	Oval	Benar

Pada tabel 4.7 diatas dari pengujian 20 gambar wajah dengan bentuk Oval di dapatkan hasil 17 diantara nya diidentifikasi benar sebagai bentuk wajah Oval dan 3 lainnya diidentifikasi salah dengan menghasilkan bentuk wajah selain Oval.

Tabel 4. 8 Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Square

No.	Input	Output	Status Identifikasi
1.	Square(1)	Square	Benar
2.	Square(2)	Square	Benar
3.	Square(3)	Oblong	Salah
4.	Square(4)	Square	Benar
5.	Square(5)	Square	Benar
6.	Square(6)	Oval	Salah
7.	Square(7)	Square	Benar
8.	Square(8)	Square	Benar
9.	Square(9)	Square	Benar
10.	Square(10)	Square	Benar
11.	Square(11)	Square	Benar
12.	Square(12)	Square	Benar
13.	Square(13)	Square	Benar
14.	Square(14)	Square	Benar
15.	Square(15)	Square	Benar
16.	Square(16)	Square	Benar
17.	Square(17)	Square	Benar
18.	Square(18)	Square	Benar
19.	Square(19)	Square	Benar
20.	Square(20)	Square	Benar

Pada tabel 4.8 diatas dari pengujian 20 gambar wajah dengan bentuk Square di dapatkan hasil 18 diantara nya diidentifikasi benar sebagai bentuk wajah Square dan 3 lainnya diidentifikasi salah dengan menghasilkan bentuk wajah selain Square.

Untuk mengevaluasi dan melakukan pengukuran performa hasil diatas, digunakan *confusion matrix*. Hasil diatas menunjukan bahwa hasil klasifikasi dari model cukup baik. Tabel *confusion matrix* ditampilkan pada Tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4. 9 *Confusion Matrix* pengujian CNN

Kelas	Hasil Prediksi				
	Heart	Oblong	Round	Oval	Square
Heart	17	2	0	1	0
Oblong	1	18	0	1	0
Round	0	0	19	1	0
Oval	1	1	1	17	0
Square	1	1	0	0	18

Akurasi yang didapat dari tabel tersebut adalah sebagai berikut :

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Total TP}}{\text{Total Data}} = \frac{89}{100} = 89\%$$

Keterangan : TP = True Positive (Prediksi memang benar sesuai kelasnya)

Selanjutnya yaitu mengukur besar *precision* atau jumlah prediksi benar positif dari keseluruhan hasil yang diprediksi positif sebagai berikut :

$$\text{Precision heart} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$\text{Precision oblong} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{18}{22} = 0.82$$

$$\text{Precision round} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{19}{20} = 0.95$$

$$\text{Precision oval} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$\text{Precision square} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{18}{18} = 1$$

$$\text{Total Precision} = \frac{0.85 + 0.82 + 0.95 + 0.85 + 1}{5} = 0.894$$

Keterangan :

TP = True Positive (Prediksi memang benar sesuai kelasnya)

FP = False Positive (Diprediksi positif suatu kelas padahal bukan)

Dan terakhir perhitungan recall atau rasio prediksi benar positif dibanding keseluruhan data yang benar positif sebagai berikut :

$$\text{Recall heart} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$\text{Recall oblong} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{18}{22} = 0.82$$

$$\text{Recall round} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{19}{20} = 0.95$$

$$\text{Recall oval} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$\text{Recall square} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{18}{18} = 1$$

$$\text{Total Recall} = \frac{0.85 + 0.82 + 0.95 + 0.85 + 1}{5} = 0.89$$



Keterangan :







TP = True Positive (Prediksi memang benar)

FN = False Negative (Diprediksi salah padahal seharusnya benar)

Pada tahap pengujian ini, selanjutnya gambar yang diuji bukan dari dataset melainkan *real world testing* dimana terdapat beberapa foto dari orang yang sama dengan posisi, background dan kualitas gambar yang berbeda-beda seperti pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4. 10 Pengujian Identifikasi Bentuk Wajah Real World

Foto	Bentuk Wajah	Keterangan
	 Bentuk wajah kamu adalah Oblong	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi tegak - Tidak menggunakan aksesoris pada wajah

	 Bentuk wajah kamu adalah Oblong	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi tegak - Pengambilan foto jarak jauh - Tidak menggunakan aksesoris pada wajah
	 Tidak terdeteksi Bentuk wajah kamu adalah None	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi menyamping - Gambar ber-noise - Garis wajah tidak jelas - Menggunakan aksesoris wajah seperti kacamata
	 Bentuk wajah kamu adalah Heart	<ul style="list-style-type: none"> - Posisi wajah menyamping - Warna gambar hitam putih dan ber-noise - Menggunakan kacamata

4.2.2. Pengujian algoritma edas

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk rekomendasi kacamata berdasarkan beberapa kriteria. Pada Gambar 4.23 dilakukan uji coba dengan wajah penulis dimana bentuk wajah diidentifikasi berbentuk oblong. Pada tahap rekomendasi ini pengguna sudah menginput kriteria yang diinginkan.



Bentuk Wajah: Oblong

Jenis Kelamin: Wanita

Tinggi Minus: Sangat tinggi >-6.00

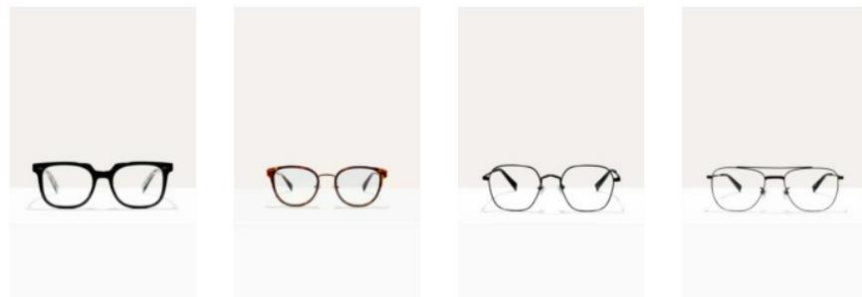
Penggunaan: Sehari-hari

[Kembali ke Menu utama](#)

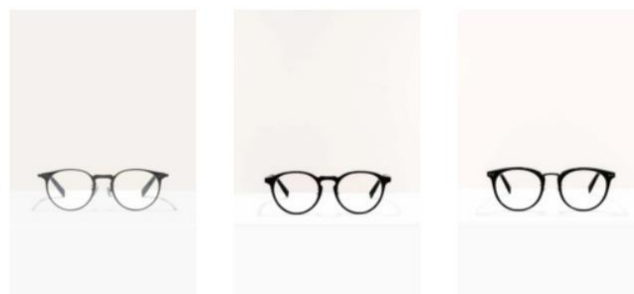
Gambar 4. 23 Uji Bentuk Wajah

Hasil yang didapatkan dari bentuk wajah oblong dengan kriteria jenis kelamin wanita, tinggi minus sangat tinggi dan penggunaan sehari-hari maka dihasilkan rekomendasi untuk urutan pertama dan kedua yaitu *frame* kacamata bentuk Square dan Round yang ditampilkan pada Gambar 4.24.

Square



Round



Gambar 4. 24 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata

Hasil rekomendasi untuk urutan ketiga dan keempat yaitu *frame* kacamata bentuk Cat Eye dan Aviator yang ditampilkan pada Gambar 4.25.

Cat Eye



Aviator

Gambar 4. 25 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata-2

Pada Gambar 4.26 dilakukan uji coba dengan wajah orang lain tujuannya untuk mengetahui apakah sistem dapat mengidentifikasi bentuk wajah yang berbeda serta dapat merekomendasikan frame kacamata dengan kriteria yang berbeda.



🔍 uk Wajah: Round

Jenis Kelamin: Wanita

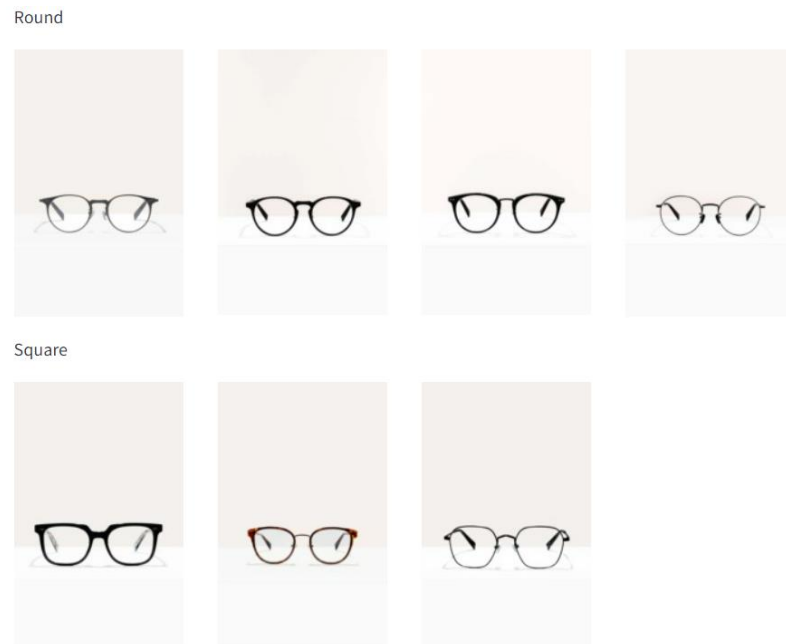
Tinggi Minus: Kecil <-1.00

Penggunaan: Fashion

[Kembali ke Menu utama](#)

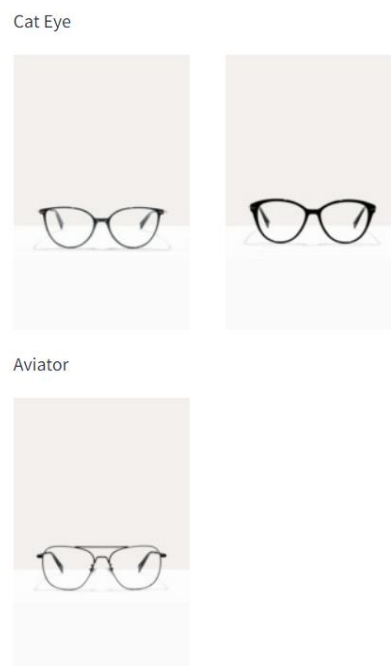
Gambar 4. 26 Uji Bentuk Wajah-2

Hasil rekomendasi yang didapatkan dari bentuk wajah dan kriteria tersebut dapat dilihat pada urutan pertama dan kedua yaitu Round dan Square seperti pada Gambar 4.27.



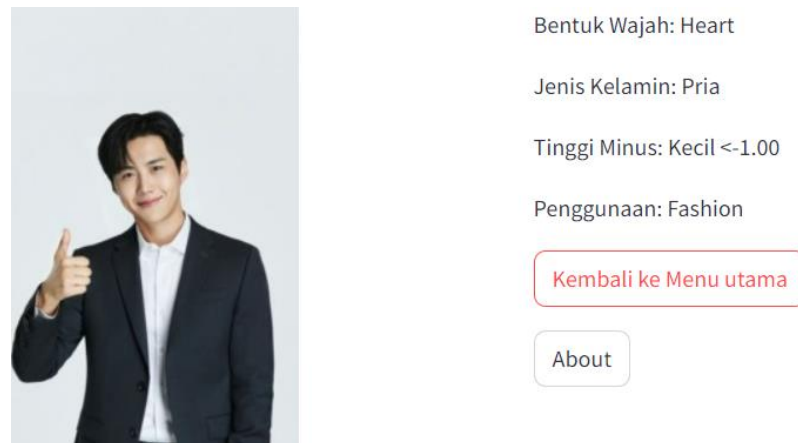
Gambar 4. 27 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata-3

Hasil rekomendasi pada urutan ketiga dan keempat yaitu *frame* kacamata berbentuk Cat Eye dan Aviator yang dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata-4

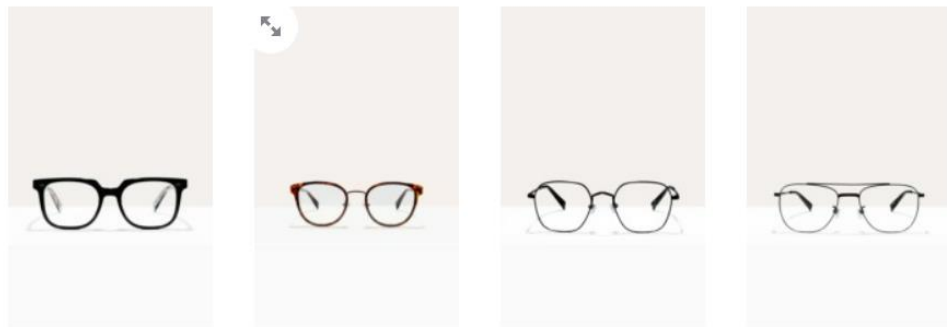
Pada Gambar 4.29 dilakukan uji coba dengan wajah yang lain dan dengan jenis kelamin yang berbeda.



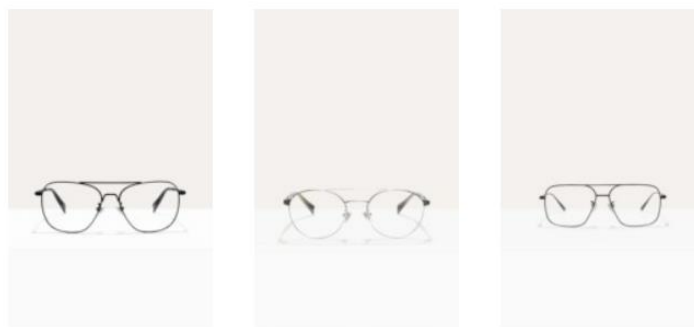
Gambar 4. 29 Uji Bentuk Wajah-3

Hasil rekomendasi yang didapatkan dari bentuk wajah heart, jenis kelamin pria, tinggi minus kecil dan penggunaan fashion pada urutan pertama dan kedua yaitu *frame* kacamata berbentuk Square dan Aviator yang dapat dilihat pada Gambar 4.30.

Square

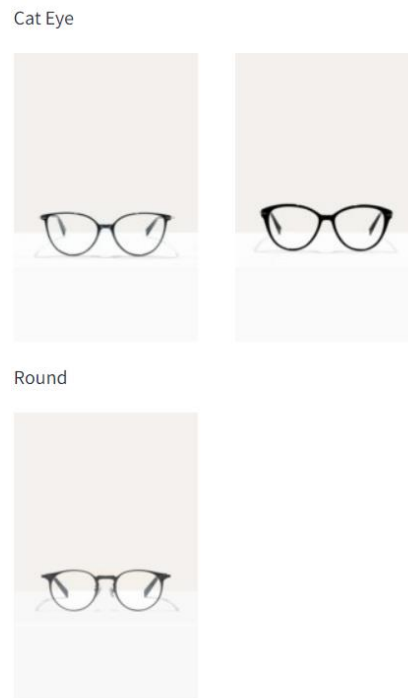


Aviator



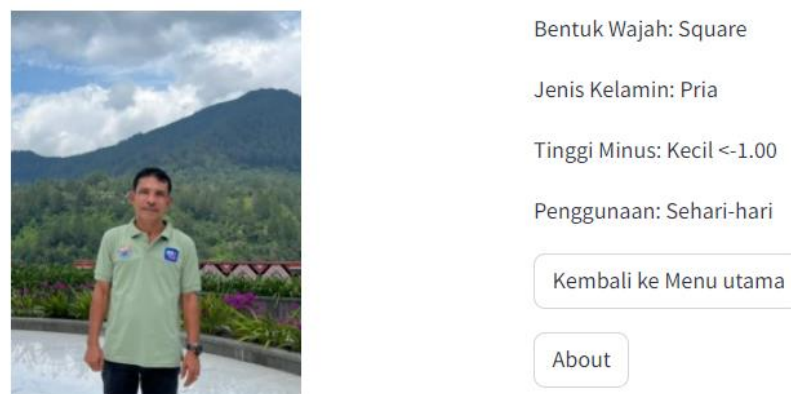
Gambar 4. 30 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata – 5

Hasil rekomendasi pada urutan ketiga dan keempat yaitu *frame*acamata berbentuk Cat Eye dan Round yang dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4. 31 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata - 6

Selanjutnya dilakukan lagi uji coba dengan wajah yang lain dengan bentuk wajah dan kriteria penggunaan yang berbeda seperti pada Gambar 4.32 dibawah ini :



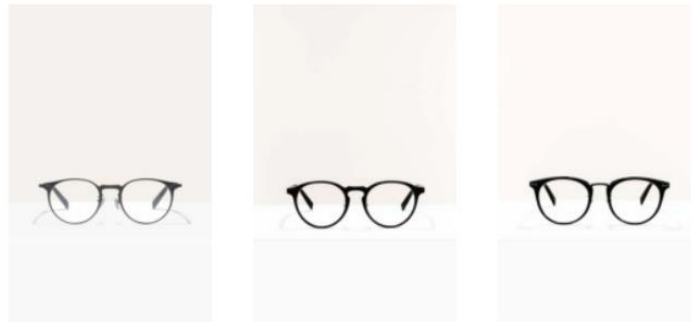
Gambar 4. 32 Uji Bentuk Wajah-4

Hasil rekomendasi yang didapatkan dari bentuk wajah square, jenis kelamin pria, tinggi minus kecil dan penggunaan sehari-hari pada urutan pertama dan kedua yaitu *frame*acamata berbentuk Aviator dan Round yang dapat dilihat pada Gambar 4.33.

Aviator



Round



Gambar 4. 33 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata - 7
Selanjutnya hasil rekomendasi urutan ketiga dan keempat yaitu *frame* kacamata berbentuk Square dan Cat Eye yang dapat dilihat pada Gambar 4.34.

Square



Cat Eye



Gambar 4. 34 Uji Rekomendasi *Frame* Kacamata - 8

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahap implementasi yang dilakukan pada penelitian Penerapan *Convolutional Neural Network* dan *Evaluation Based on Distance from Average Solution* dalam Sistem Cerdas Kesesuaian Frame Kacamata dengan Identifikasi Bentuk Wajah, disimpulkan bahwa :

1. Algoritma *Convolutional Neural Network* merupakan algoritma yang mampu melakukan klasifikasi gambar. Pada penelitian ini, CNN dapat melakukan tugasnya dalam proses identifikasi bentuk wajah dengan akurasi sebesar 89% pada dataset yang telah di proses RGB sebelumnya.
2. Jumlah dataset yang dilatih cukup mempengaruhi akurasi CNN dalam mengidentifikasi bentuk wajah. Keterbatasan dataset membuat sistem dapat mengidentifikasi bentuk wajah dengan ketentuan tertentu, misal posisi kepala yang tegak.
3. Algoritma *Evaluation Based on Distance from Average Solution* dapat memberikan rekomendasi frame kacamata tanpa menghilangkan ideal negatifnya sehingga sistem merekomendasikan segala kemungkinan dengan urutan yang paling direkomendasikan hingga yang cukup direkomendasi.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, ada beberapa masukan yang bisa dijadikan pertimbangan untuk mengembangkan penelitian ini, yaitu :

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih dalam tentang panduan keterkaitan bentuk wajah dengan frame yang akan direkomendasikan dan kriteria lainnya yang mendukung sistem rekomendasinya.
2. Disarankan untuk memperbanyak jumlah dataset yang ada agar tidak terjadi overfitting dan menghasilkan data yang lebih bervariasi.
3. Disarankan untuk menggabungkan CNN dengan algoritma lainnya yang mendukung atau menggunakan arsitektur CNN yang lebih tepat.

4. Disarankan untuk melakukan pengembangan fitur seperti *try-on* kacamata pada gambar wajah secara langsung.
5. Disarankan untuk menggunakan perangkat komputasi dengan performa yang lebih tinggi untuk melakukan percobaan yang menghasilkan model yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Efriyanti, L., Bukittinggi, I., & Yahya, S. R. (n.d.). *Intelligent System*.
<https://www.researchgate.net/publication/373633224>
- Akbar, R. (n.d.). Perancangan E-Tracer Study berbasis Sistem Cerdas. *Sistem Informasi Dan Komputer*, 09, 8–12. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9.i1.631>
- Cai, S., Shu, Y., Chen, G., Ooi, B. C., Wang, W., & Zhang, M. (2019). *Effective and Efficient Dropout for Deep Convolutional Neural Networks*.
<http://arxiv.org/abs/1904.03392>
- Darwis, D., Sulistiani, H., Megawaty, D. A., Setiawansyah, S., & Agustina, I. (2023). Implementation of EDAS Method in the Selection of the Best Students with ROC Weighting. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 20(2), 112–125. <https://doi.org/10.33751/komputasi.v20i2.7904>
- Hapsari, A. A. R. (2019). Sistem Identifikasi Bentuk Wajah berdasarkan Model Morfologi Indeks Wajah untuk Pemilihan Bingkai Kacamata menggunakan Algoritma Cart. *Tesis Universitas Diponegoro*.
- Kadori, I., Widyastuti, S., Miswadi, M., & Anggraini, N. (2023). Implementation of The Edas Method in Selecting Investment in the Agricultural Sector. *TEKNOKOM*, 6(1), 43–49. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v6i1.118>
- Karim, A., Esabella, S., Hidayatullah, M., & Andriani, T. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi Bantu Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode EDAS. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3).
<https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2494>
- Kristian Wilianto. (2021, October 8). *Elemen Penting dalam Deep Learning for Computer Vision yang Harus Diketahui Sebelum Membuat Model Pertamamu!* Medium. <https://medium.com/data-folks-indonesia/elemen-penting-dalam-deep-learning-for-computer-vision-yang-harus-diketahui-sebelum-membuat-model-d74b1befb1d0>

- Mittal, H. (2023). *Kidney CT Image Analysis Using CNN*. 17–21. <https://doi.org/10.5121/csit.2023.131403>
- Mubarak, H. (2019). *Identifikasi Ekspresi Wajah berbasis Citra menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)*.
- Nurhikmat, T. (2018). *Implementasi Deep Learning untuk Image Classification menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) pada Citra Wayang Golek*.
- Qu, D., Zeng, H., Gao, Z., Zhao, Y., gang Zhao, X., & Guoli, S. (2018). *IEEE ROBIO 2018: 2018 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics: December 12-15, 2018, Kuala Lumpur, Malaysia*.
- Ridha, D., Putri, D., & Fahlevi, M. R. (n.d.). *Penerapan Metode Simple Additive Weighting(SAW) Dalam Pemilihan Kacamata Application of the Simple Additive Weighting (SAW) Method in the Selection of Glasses*.
- Sa, Y., Syuhada, F., Afriansyah, M., Rosika, H., & Saputra, J. (2023). *Implementation of The Edas Method to Determine Youtube Content Worth Watching For Children's*. 4(1), 151–160. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2023.4.1.360>
- Satriawan, M. A., & Widhiarso, W. (2023). *Klasifikasi Pengenalan Wajah Untuk Mengetahui Jenis Kelamin Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. Jurnal Algoritme*, 4(1), 43–52. <https://doi.org/10.35957/algoritme.xxxx>
- Sukanto, S. (2023). *Penerapan Metode EDAS untuk Menentukan Kelayakan Perpustakaan Sekolah Diakreditasi. Jurnal Sains Dan Informatika*, 9–18. <https://doi.org/10.34128/jsi.v9i1.606>
- Tahta Hidayatillah, M., Mardiyantoro, N., & Hidayat, M. (2022). *Sistem Identifikasi Bentuk Wajah untuk Pemilihan Frame Kacamata menggunakan Metode Transfer Learning*. 1(1). <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/biner>
- Young, S., Natalia, F., Sudirman, S., & Ko, C. S. (2019). *Eyeglasses frame selection based on oval face shape using convolutional neural network. ICIC Express Letters, Part B: Applications*, 10(8), 707–715. <https://doi.org/10.24507/icicelb.10.08.707>