Technomedia Journal (TMJ)
Vol. 10, No. 1, Juni, 2025, pp. 40∼53
E-ISSN: 2528-6544 P-ISSN: 2620-3383, DOI:10.33050

AI-Driven Makeup Suggestions Leveraging Mediapipe Face Landmarks For Eye Shape Detection

Rekomendasi Tampilan Riasan Mata Berbasis AI Menggunakan Landmark Wajah Mediapipe Untuk Mendeteksi Bentuk Mata

Faustin Devanda[1*], Handri Santoso[2]
[1,2] Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pradita, Indonesia
[1]faustin.devanda@student.pradita.ac.id, [2]handri.santoso@pradita.ac.id
***Penulis Korespondensi**

Artikel Info

Riwayat Artikel:

Penyerahan September 10, 2024
Revisi Agustus 26, 2024
Diterima Juni 20, 2025
Diterbitkan Juni 25, 2025

Keywords:
Eye Aspect Ratio
Face Mesh
Mediapipe
Bentuk Mata
Eye Makeup

Kata Kunci:
Rasio Aspek Mata
Jaring Wajah
Mediapipe
Bentuk Mata
Riasan Mata

ABSTRACT

In the world of beauty, makeup is not only a form of self expression but also a creative skill that requires precision and an understanding of facial structures. Among all facial features, the eyes play a crucial role in defining makeup styles. Each individual has unique eye shapes such as round, monolid, upturned, almond, and downturned, which require different makeup techniques to enhance their appearance. However, many individuals struggle to identify their eye shape, leading to suboptimal makeup results. **This research aims to** develop an intelligent system for eye shape classification using image processing and artificial intelligence technologies. MediaPipe, a robust and lightweight framework for facial landmark detection, was employed to extract key features from the eye region, including Eye Aspect Ratio (EAR), Eye Corner (angle), and Eye Distance. A total of 1,250 images were used from various datasets including personal archives, Kaggle, and GitHub MUCT. The classification process **used a Support Vector Machine (SVM)** with a non-linear RBF kernel, and its performance was validated using K-Fold Cross Validation with 10 folds. **The system demonstrated** high accuracy for almond, downturned, monolid, and round eyes. However, classification for upturned eyes showed less optimal results, likely due to limitations in the current feature set. This study also introduces an integrated open camera interface that detects eye shape in real time and recommends suitable eye makeup styles. **This research contributes** to inclusive beauty technology by providing personalized makeup suggestions based on eye shape, aligning with SDG 5 (Gender Equality) and SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure). Future work will focus on improving accuracy, particularly for upturned eye classification.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license.

ABSTRAK

Dalam dunia kecantikan, riasan bukan hanya bentuk ekspresi diri, tetapi juga keterampilan kreatif yang membutuhkan ketelitian serta pemahaman terhadap struktur wajah. Di antara semua fitur wajah, mata memegang peranan penting dalam menentukan gaya riasan. Setiap individu memiliki bentuk mata yang unik seperti bulat, monolid (sipit), naik (upturned), almond (ideal), dan menurun (downturned), yang masing-masing memerlukan teknik riasan berbeda agar tampil optimal. Namun, banyak individu yang masih kesulitan dalam mengidentifikasi bentuk mata mereka, sehingga hasil riasan menjadi kurang sesuai. **Penelitian ini bertujuan untuk** mengembangkan sistem cerdas untuk klasifikasi bentuk mata menggunakan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Framework MediaPipe digunakan untuk mendeteksi titik landmark pada area mata, yang mencakup fitur Eye Aspect Ratio (EAR), Eye Corner (sudut), dan Eye Distance (jarak). Total 1.250 gambar digunakan dari berbagai sumber, termasuk dokumentasi pribadi, Kaggle, dan GitHub MUCT. **Proses**

klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel non-linear RBF, dan divalidasi menggunakan teknik K-Fold Cross Validation sebanyak 10 fold. **Sistem menunjukkan** akurasi tinggi pada bentuk mata almond, downturned, monolid, dan round, namun masih kurang optimal untuk bentuk mata upturned karena keterbatasan fitur. Penelitian ini juga menghadirkan antarmuka kamera terbuka yang mendeteksi bentuk mata secara real-time dan memberikan rekomendasi gaya riasan yang sesuai. **Penelitian ini mendukung** pengembangan teknologi kecantikan yang inklusif dan personal, sejalan dengan SDG 5 (Kesetaraan Gender) dan SDG 9 (Inovasi Industri dan Infrastruktur). Penelitian selanjutnya akan difokuskan pada peningkatan akurasi klasifikasi, khususnya untuk bentuk mata upturned.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license.

DOI: https://doi.org/10.33050/tmj.v10i1.2316
Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC-BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
©Penulis memegang semua hak cipta

1. PENDAHULUAN

Di dunia kecantikan, tampilan riasan merupakan hal yang termasuk dalam kategori keterampilan kreatif. Diperlukan pemahaman serta penguasaan teknik tata rias secara terampil dan memiliki pemahaman mendasar mengenai teknik tata cara merias wajah agar hasilnya menyesuaikan keseluruhan bentuk wajah. Riasan wajah adalah suatu kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat dalam memperindah dan mempercantik diri terutama pada kaum perempuan sebagai identitas jati diri [1, 2]. Pentingnya menggunakan riasan mata yang tepat karena akan sangat berdampak dan berpengaruh pada perubahan riasan wajah seseorang.

Mata merupakan jendela jiwa yang mengandung banyak arti, oleh karena itu mata termasuk bagian yang menjadi pusat perhatian pada penampilan seseorang. Dalam merias wajah, mata merupakan "gambaran" dari kreativitas dan sebagai "kanvas" dalam menuangkan karya untuk menciptakan perubahan pada penampilan seseorang [3, 4]. Bentuk mata seperti kijang merupakan bentuk mata yang ideal, pada semua mata bentuk lainnya dapat dibuat mendekati dan menyerupai seperti bentuk mata ideal dengan menggunakan eye brow pencil, eye shadow, eyeliner, mascara, hingga bulu mata palsu [5, 6]. Dengan melakukan riasan pada mata bertujuan untuk mempercantik tampilan bentuk mata, terutama apabila terdapat individu yang kurang percaya diri dengan bentuk mata mereka sehingga dapat disamarkan kekurangan pada bagian mata [7, 8].

Masing-masing individu memiliki bentuk mata yang berbeda-beda, dan pengetahuan tentang bentuk mata seseorang dapat membantu masing-masing individu dalam menciptakan tampilan riasan yang paling sesuai dan menonjolkan keindahan mata tersebut[9, 10]. Terdapat beberapa bentuk mata antara lain mata bulat (round), mata sipit (monolid), mata menyudut/naik (upturuned), mata ideal (almond), mata menurun (downturned) yang mana memiliki kelebihan dan kekurangan pada masing-masing bentuk mata [11, 12]. Jenis mata seperti almond dapat dikatakan sempurna karena terlihat indah dan tidak semua manusia memiliki mata seperti itu [13, 14]. Dengan bantuan riasan pada mata dapat menyesuaikan dengan bentuk wajah setiap individu.

Pada kenyataannya sampai saat ini ilmu terkait merias wajah hanya dapat dicapai oleh beberapa kalangan tertentu yang memiliki hak istimewa (ekonomi, sosial dan budaya) [15, 16].

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa makeup sangat mempengaruhi tingkat kepercayaan diri seseorang [17, 18]. Banyak individu yang belum mengerti dan paham sepenuhnya tentang dunia makeup untuk hasil yang memuaskan dan sesuai dengan wajah mereka. Hasil ini ditemukan berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2021 di kalangan mahasiswi Tata Rias dan Kecantikan, sebagian besar dari mahasiswi Tata Rias dan Kecantikan belum mengetahui cara mengkoreksi mata sipit ke bentuk mata ideal yaitu bentuk mata almond yang diterapkan pada riasan pengantin barat [19, 20]. Untuk menciptakan mata menonjol dan berbentuk ideal, diperlukan penggunaan teknik yang benar [21, 22].

Dengan berkembangnya teknologi, perpaduan penggabungan dengan dunia kecantikan mulai banyak diterapkan. Penggunaan teknologi yang akan digunakan seperti pengolahan citra dan kecerdasan buatan dapat menjadi alat yang sangat bermanfaat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang melakukan pengujian analisis terhadap penggunaan sistem penerapan teknologi *Artificial Intelligence (AI)* dalam dunia kecantikan yang mendapatkan hasil respon positif [23, 24].

Salah satunya penerapan *Artificial Intelligence* adalah dengan menggunakan Machine Learning yang sudah banyak digunakan masyarakat dalam merancang suatu sistem. Penerapan **Machine Learning** yang

dilakukan [25, 26] yang berjudul **"Best low-cost methods for real-time detection of the eye and gaze tracking".** Pada penelitian ini mendeteksi mata menggunakan MediaPipe secara realtime dan algoritma Convolutional Neural Networks (CNN) [27]. Dengan hasil akurasi paling tinggi setelah dibandingkan dengan penelitian-penelitian lainnya sebesar 98%.

MediaPipe merupakan framework dengan penerapan dari *Machine Learning* dan dapat bekerja multi-platform diberbagai perangkat serta bermacam-macam bahasa pemrograman [28]. MediaPipe adalah salah satu alternatif yang biasa digunakan dalam mendeteksi wajah hingga hal detail seperti mata [29]. Dalam pembagian dataset teknik yang digunakan yaitu Kfold Cross Validation untuk menganalisis sejauh mana keefektifan penggunaan MediaPipe pada penelitian ini [30, 31]. Dengan menggunakan teknik ini dataset akan dibagi secara rata dan menyeluruh menjadi data training dan data testing sesuai kebutuhan [32]. Data akan dibagi menjadi 10 bagian fold dengan menggunakan metode *Kfold Cross-Validation*. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi pada penelitian ini menggunakan Support Vector Machine (SVM) [33]. SVM merupakan metode yang menemukan hyperplane dalam mengklasifikasikan kategori jenis-jenis bentuk mata dan mengurangi resiko overfitting pada dataset [34, 35].

Penelitian relevan yang dilakukan oleh Muhammad Furqan Rasyid, dkk [36, 37] dalam penelitiannya yang berjudul "Deteksi Mata di Video Smartphone Menggunakan *MediaPipe Python*". Bedasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil metode MediaPipe yang digunakan dalam penelitian ini mendapatkan akurasi sebesar 100% dalam mendeteksi mata. Pada penelitian ini, penulis terdorong untuk mengeksplorasi penelitian ini lebih dalam lagi dan mendetail mengenai deteksi mata yang dapat mengklasifikasikan bentuk mata manusia terhadap tampilan riasan mata .

Penelitian ini juga sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya SDG 5 tentang Kesetaraan Gender dan SDG 9 tentang Inovasi Industri dan Infrastruktur. Dengan menggabungkan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kecantikan, penelitian ini berkontribusi terhadap pemberdayaan perempuan melalui akses teknologi riasan yang lebih inklusif dan personal, serta mendorong inovasi dalam industri kecantikan digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis bentuk mata dan melakukan pengklasifikasian terhadap bentuk mata dalam menentukan tampilan riasan mata pada masing-masing individu [38]. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kesempatan bagi seluruh kalangan masyarakat untuk dapat merasakan ilmu merias wajah terutama pada bagian mata. Hasil analisis menunjukkan adanya hasil positif terhadap klasifikasi jenis-jenis bentuk mata menggunakan Mediapipe.

2. PERMASALAHAN

Pada penelitian ini, terdapat permasalahan terkait klasifikasi bentuk mata dan rekomendasi makeup yang sesuai dengan jenis bentuk mata. Sebagian besar individu masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan menentukan bentuk mata mereka dengan tepat, yang pada gilirannya mempengaruhi hasil tata rias mata yang tidak optimal dan kurang sesuai [39]. Hal ini menjadi tantangan besar, terutama bagi mereka yang tidak memiliki pengetahuan dasar dalam merias wajah. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan dan keterampilan yang lebih mendalam dalam merias wajah, terutama pada bagian mata, agar dapat mencapai hasil yang ideal[40]. Jika setiap individu mengetahui bentuk matanya dengan jelas, maka proses merias mata akan lebih mudah dilakukan dan dapat menonjolkan karakteristik unik dari setiap orang, serta menciptakan tampilan yang lebih menarik dan percaya diri.

Bentuk mata secara umum dapat dibedakan menjadi lima kategori, yaitu mata bulat *(round)*, mata sipit *(monolid)*, mata *upturned*, mata ideal *(almond)*, dan mata menurun *(downturned)*. Masing-masing bentuk mata memiliki karakteristik tersendiri yang memerlukan pendekatan tata rias yang berbeda untuk mencapai hasil yang sesuai dan memuaskan. Misalnya, untuk mata bulat, teknik riasan yang dapat digunakan adalah wing eyeliner yang dapat memperpanjang bentuk mata, sedangkan untuk mata sipit, penggunaan *eyeliner* yang lebih tajam dan teknik pemanjangan dapat membantu memberikan efek mata lebih besar. Selain itu, bentuk mata upturned dan almond memerlukan pendekatan tata rias yang berbeda, dengan pemilihan warna dan teknik tertentu untuk menonjolkan keindahan mata secara optimal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

3.1. Pengumpulan Dataset

Tahapan pertama yang dilakukan adalah pengumpulan dataset berupa gambar close-up wajah manusia asli, dengan tujuan untuk mencari ukuran rasio mata pada berbagai jenis bentuk mata. Bentuk mata yang akan diukur meliputi mata bulat (round), mata sipit (monolid), mata upturned, mata ideal (almond), dan mata menurun (downturned), yang masing-masing memiliki ciri khas yang berbeda. Dataset yang digunakan terdiri dari 1.250 gambar close-up wajah manusia asli, dengan sumber sekitar 57 gambar dari dokumentasi pribadi, 10 gambar dari Kaggle (Constantine K), dan 1.183 gambar dari GitHub MUCT [41]. Setiap gambar yang digunakan telah dipilih secara hati-hati untuk memastikan keberagaman data dan representasi yang akurat dari berbagai bentuk mata, sehingga penelitian ini dapat memberikan hasil yang lebih objektif dan dapat diterapkan dalam analisis bentuk mata untuk aplikasi kecantikan dan teknologi pengolahan citra.

Gambar 1. Dataset GitHub MUCT
Sumber: GitHub StephenMilborrow/muct

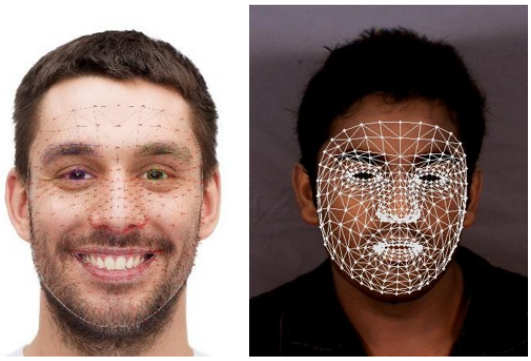
Gambar 1 menunjukkan dataset dari GitHub MUCT yang digunakan dalam penelitian ini. Dataset ini berisi kumpulan gambar wajah manusia yang digunakan untuk mendeteksi berbagai bentuk mata. Dataset yang terdiri dari 1.250 gambar close-up wajah manusia ini sangat penting untuk mengukur rasio aspek mata dan mengklasifikasikan bentuk mata, termasuk bulat, almond, monolid, menurun, dan naik. Dataset yang diambil dari GitHub MUCT ini memastikan bahwa penelitian ini memiliki set gambar yang beragam, yang kemudian dikategorikan dan dianalisis untuk meningkatkan akurasi deteksi bentuk mata pada sistem analisis wajah dalam penelitian ini.

3.2. Menghitung Rasio Mata

Setelah pengumpulan dataset, langkah selanjutnya adalah pemisahan dataset yang dilakukan secara manual untuk menentukan masing-masing gambar masuk ke dalam kategori bentuk mata yang sesuai. Proses pemisahan ini penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki keberagaman yang cukup dan representatif dari setiap bentuk mata yang ada. Dataset kemudian dibagi menjadi lima folder kategori, yaitu almond, downturned, monolid, round, dan upturned, dengan tujuan agar setiap kategori memiliki jumlah gambar yang seimbang. Untuk menyeimbangkan dataset, dilakukan augmentasi gambar dengan metode flip horizontal pada kategori round dan monolid, karena kedua kategori ini memiliki jumlah gambar yang lebih sedikit dibandingkan kategori lainnya. Total dataset setelah augmentasi menjadi 1.250 gambar, yang siap digunakan dalam tahap selanjutnya untuk perhitungan dan analisis.

Selanjutnya, untuk menghitung rasio mata, digunakan beberapa fitur yang penting dalam analisis bentuk mata, yaitu *Eye Aspect Ratio (EAR), Eye Corner, dan Eye Distance*. Fitur-fitur ini dihitung menggunakan MediaPipe, sebuah framework untuk mendeteksi landmark wajah, dengan 6 landmark pada masing-masing mata kiri dan kanan, yang totalnya menjadi 12 landmark. Proses perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai numerik yang dapat menggambarkan berbagai karakteristik mata, seperti lebar, tinggi, dan sudut

mata, yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan bentuk mata secara lebih akurat. Penggunaan MediaPipe memungkinkan penelitian ini untuk memperoleh data yang lebih objektif dan terukur, serta mengurangi potensi bias yang mungkin timbul dari pengamatan manual.

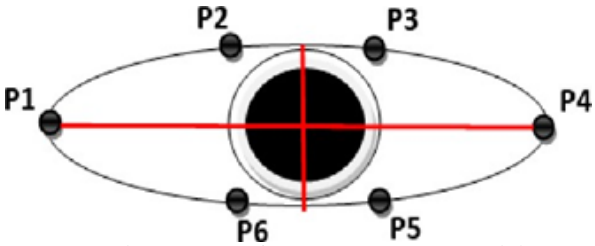


(a) (b)

Gambar 2. Face Landmark Detection

Gambar 2 menggambarkan proses deteksi landmark wajah yang digunakan untuk menghitung rasio mata dan parameter lainnya seperti eye corner dan eye distance. Dalam proses ini, MediaPipe, sebuah framework berbasis machine learning, digunakan untuk mendeteksi 6 titik landmark pada setiap mata (mata kiri dan kanan), yang totalnya menjadi 12 titik. Titik-titik landmark ini berfungsi sebagai acuan untuk mengukur berbagai fitur pada mata, termasuk tinggi dan lebar mata, serta kemiringan sudut mata (eye corner) dan jarak antar kedua sudut mata (eye distance). Deteksi yang akurat dari landmark ini sangat penting untuk memperoleh hasil yang tepat dalam mengklasifikasikan bentuk mata, serta memungkinkan pengolahan data lebih lanjut yang dapat digunakan dalam aplikasi seperti rekomendasi makeup berdasarkan bentuk mata. Proses ini juga memberikan dasar yang kuat untuk penelitian selanjutnya, terutama dalam konteks analisis wajah yang lebih mendalam menggunakan teknologi pengolahan citra.

Eye Aspect Ratio (EAR) digunakan untuk mengukur besar mata yang terbuka atau hampir tertutup [42]. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: jika nilai EAR lebih rendah, maka mata dikategorikan hampir tertutup atau kecil, sementara jika nilai EAR lebih tinggi, maka mata dikategorikan terbuka lebar atau besar.



Gambar 3. Eye Distance Parameter Model

Gambar 3 menunjukkan parameter model eye distance, yang menghubungkan dua sudut mata untuk mengukur jarak antar keduanya. Pengukuran jarak ini penting karena memberikan informasi tentang proporsi wajah, khususnya dalam konteks analisis mata yang dapat mempengaruhi teknik riasan yang digunakan. Eye distance dihitung dengan mengukur jarak antara dua titik landmark yang terletak pada sudut mata kiri dan kanan, menggunakan rumus geometri yang mempertimbangkan koordinat horizontal dan vertikal dari titik-titik tersebut. Parameter ini sangat relevan dalam pengklasifikasian bentuk mata, karena jarak antar mata dapat bervariasi pada setiap individu dan mempengaruhi penampilan keseluruhan mata. Selain itu, informasi ini juga dapat digunakan untuk mencocokkan riasan mata yang sesuai dengan setiap individu, memberikan solusi yang lebih personal dan akurat berdasarkan fitur wajah mereka.

$$\text{EAR} = \frac{||P2 - P6|| + ||P3 - P5||}{2||P1 - P4||} \tag{1}$$

Gambar 3, titik P1 sampai P6 mewakili lokasi landmark 2D pada mata. Titik P2, P3, P5, dan P6 digunakan untuk mengukur tinggi mata, sementara titik P1 dan P4 digunakan untuk mengukur lebar mata [43]. Dari hasil perhitungan ini, nilai rasio mata dapat dihitung berdasarkan koordinat landmark.

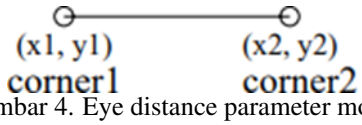
Fitur eye corner digunakan untuk mengukur kemiringan sudut mata. Sudut dihitung sebagai sudut antara garis yang menghubungkan pusat dua iris yang terdeteksi dan garis horizontal [44]. Konversi radian ke derajat diperlukan untuk interpretasi yang lebih mudah, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\theta = \text{degrees}\left(\arctan\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)\right) \tag{2}$$

di mana y dan x mewakili koordinat landmark pada mata kanan dan kiri.

3.2.1. Eye Distance

Fitur eye distance digunakan untuk menghitung jarak antara kedua sudut mata [45]. Jarak ini dihitung dengan rumus:



Gambar 4. Eye distance parameter model

Gambar 4 menunjukkan model parameter jarak mata (Eye Distance Parameter Model). Gambar ini menggambarkan bagaimana jarak antara dua titik pada mata, yaitu sudut kiri dan kanan mata, diukur untuk menganalisis bentuk dan karakteristik mata. Parameter jarak mata ini digunakan dalam perhitungan untuk membantu mendeteksi fitur-fitur pada wajah yang terkait dengan analisis bentuk mata, yang penting dalam konteks aplikasi makeup berbasis AI. Model ini menggambarkan garis lurus yang menghubungkan kedua titik tersebut, yang membantu dalam menghitung berbagai parameter lain, seperti Eye Aspect Ratio (EAR) dan sudut kemiringan mata, yang semuanya berperan dalam menentukan tampilan riasan mata yang paling sesuai.

$$\text{distance} = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$$

di mana $x1, y1$ adalah koordinat sudut kiri mata, dan $x2, y2$ adalah koordinat sudut kanan mata.

3.3. Implementasi SVM dan Cross-Validation

Untuk melakukan klasifikasi, penelitian ini menggunakan Support Vector Machine (SVM) dengan kernel non-linear Radial Basis Function (RBF). Dataset yang telah dihitung nilai fitur-fiturnya digunakan untuk pelatihan dan pengujian model. Proses evaluasi dilakukan dengan Kfold Cross-Validation, di mana dataset dibagi menjadi 10 bagian fold, dengan masing-masing fold berisi data yang seimbang untuk pelatihan dan pengujian. Hasil evaluasi menggunakan teknik ini memberikan gambaran akurasi dari model yang telah diterapkan.

Tabel 1. Hasil Implementasi SVM dan Cross Validation

Fold	Akurasi 4 Kategori	Akurasi 5 Kategori
Fold 0	89%	67%
Fold 1	94%	74%
Fold 2	87%	70%
Fold 3	95%	78%
Fold 4	95%	76%

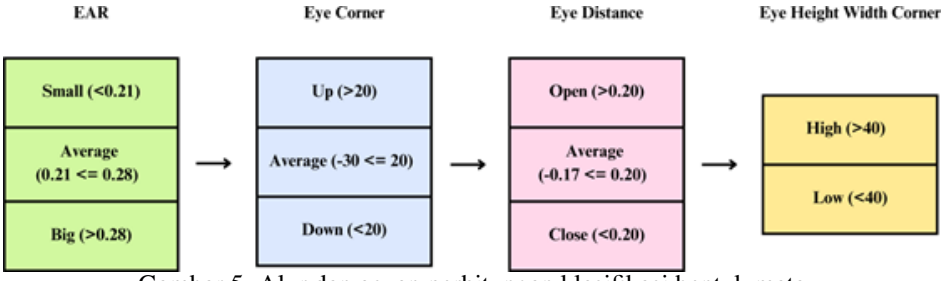
Tabel 1 menunjukkan hasil implementasi metode SVM dan Cross-Validation, yang membandingkan akurasi dari dua kategori bentuk mata (4 kategori dan 5 kategori) berdasarkan 10 fold pengujian. Hasilnya menunjukkan bahwa model SVM non-linear dengan kernel Radial Basis Function (RBF) memiliki akurasi rata-rata sebesar 92% pada pengujian 4 kategori bentuk mata (almond, downturned, monolid, dan round), sementara akurasi menurun menjadi 74% pada pengujian 5 kategori bentuk mata yang mencakup tambahan kategori upturned. Penurunan akurasi ini menunjukkan bahwa penambahan kategori upturned menyebabkan penurunan

kinerja model, karena fitur untuk kategori tersebut belum berfungsi dengan optimal. Metode SVM menggunakan teknik kernel trick dan transformasi data ke dalam feature space untuk menangani pemisahan data yang tidak linear, namun hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan pada fitur dan klasifikasi kategori upturned masih diperlukan agar model dapat lebih optimal dalam menangani seluruh kategori bentuk mata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Membuat Open Camera Dalam Menentukan Makeup Rekomendasi yang Tepat

Untuk sistem open camera juga masih menggunakan fitur-fitur sebelumnya, namun terdapat tambahan dalam menentukan tampilan rekomendasi makeup. Alur kerja dari proses ini mengadaptasi dari alur kerja pada penelitian yang berjudul "Eye-makeup Guidance System Based on Eye-shape Analysis" [46], yang Didapatkan hasil perhitungan rata-rata ratio mata pada kelima jenis bentuk mata. Diambil kesimpulan dari rata-rata ratio mata yang sudah didapat dari dataset sebelumnya.



Gambar 5. Alur dan acuan perhitungan klasifikasi bentuk mata

Gambar 5 merupakan alur kerja dan acuan perhitungan dalam mengklasifikasikan bentuk mata. Dimulai dari kategori pertama yaitu, Eye Aspect Ratio (EAR) dibagi menjadi 3 macam yaitu ukuran small (< 0.21) untuk tinggi dan lebar mata yang kecil, average ($0.21 \leq 0.28$) untuk tinggi dan lebar mata yang sedang, dan big (> 0.28) untuk tinggi dan lebar mata yang besar. Selanjutnya kategori Eye Corner dibagi menjadi 3 macam yaitu ukuran up (> 20) untuk sudut mata yang naik ke atas, average ($-30 \leq 20$) untuk ukuran sudut mata normal atau sejajar horizontal, down (< 20) untuk ukuran sudut mata yang sedikit menurun. Kategori Eye Distance open (> 0.20) untuk jarak mata yang terbuka lebar, average ($-0.17 \leq 0.20$) untuk jarak mata yang sedikit terbuka tapi tidak terbuka lebar, close (< 0.20) untuk jarak mata yang tertutup. Penggunaan alur dan acuan perhitungan klasifikasi bentuk mata ini terinspirasi dari penelitian "Eye-makeup Guidance System Based on Eye-Shape Analysis" [47]. Terdapat modifikasi berupa penambahan ukuran mata yang lebih spesifik yaitu kategori bagian Eye Height Width Corner. Penambahan ini dilakukan supaya dapat membedakan dalam mengklasifikasikan antara bentuk mata round dan upturned.

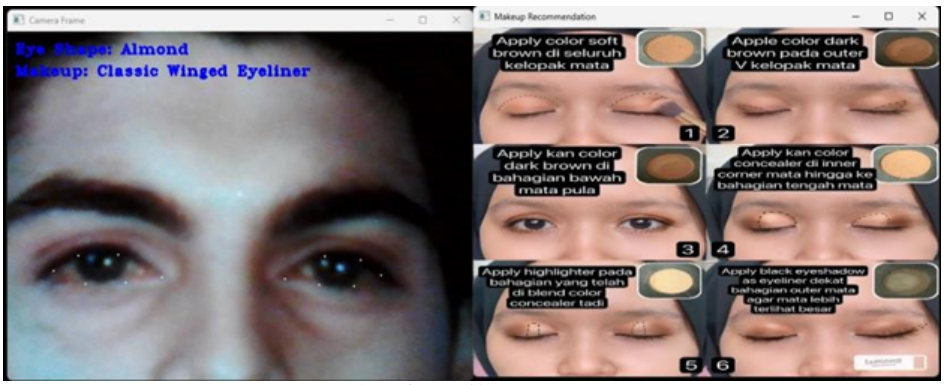
Tabel 2. Menentukan pengklasifikasian rekomendasi bentuk mata

Bentuk Mata	EAR Category	Corner Category	Distance Category	Makeup Recommendation
Almond	Average	Up dan Average	-	Classic Winged Eyeliner
Downturned	Big dan Average	Down	Average Open Close	Smokey Eye or Lifted Eyeliner
Monolid	Small	Average, Up, dan Down	-	Korean Makeup
Round	Big	Up	Low	Natural or Smokey Eye
Upturned	Big	Up	High	Cat Eye Makeup

Tabel 2 menjelaskan pengklasifikasian rekomendasi bentuk mata berdasarkan beberapa kategori fitur, seperti Eye Aspect Ratio (EAR), Eye Corner, dan Eye Distance, yang digunakan untuk menentukan tampilan makeup yang paling cocok. Tabel ini menunjukkan bahwa bentuk mata Almond, dengan kategori EAR Average dan Eye Corner Up dan Average, direkomendasikan menggunakan Classic Winged Eyeliner. Untuk bentuk mata Downturned, yang memiliki kategori EAR Big dan Average serta Eye Corner Down, disarankan menggunakan Smokey Eye atau Lifted Eyeliner. Bentuk mata Monolid, yang memiliki kategori EAR Small dan Eye Corner Average, Up, dan Down, cocok dengan Korean Makeup. Mata Round, dengan kategori EAR

Big dan Eye Corner Up, disarankan untuk menggunakan Natural atau Smokey Eye, sementara bentuk mata upturned yang memiliki kategori EAR Big dan Eye Corner Up serta Distance High, direkomendasikan untuk menggunakan Cat Eye Makeup.

Setelah alur kerja dan acuan perhitungan klasifikasi bentuk mata dirancang, langkah berikutnya adalah memperinci pengklasifikasian berdasarkan bentuk mata yang lebih spesifik. Pada tahap ini, ukuran rasio mata yang telah dihitung sebelumnya dari dataset yang telah dibagi dan dianalisis akan disesuaikan untuk masing-masing kategori bentuk mata. Data yang diperoleh dari perhitungan rata-rata rasio mata akan digunakan untuk menentukan rekomendasi tampilan makeup yang paling sesuai. Selain itu, kategori tambahan akan ditambahkan untuk menyesuaikan dengan karakteristik masing-masing bentuk mata. Sebagai bagian dari rekomendasi, foto atau gambar (dalam format PNG atau JPG) akan ditampilkan sebagai referensi visual bagi pengguna mengenai tampilan makeup yang disarankan sesuai dengan bentuk mata mereka.



Gambar 6. Hasil Open Camera

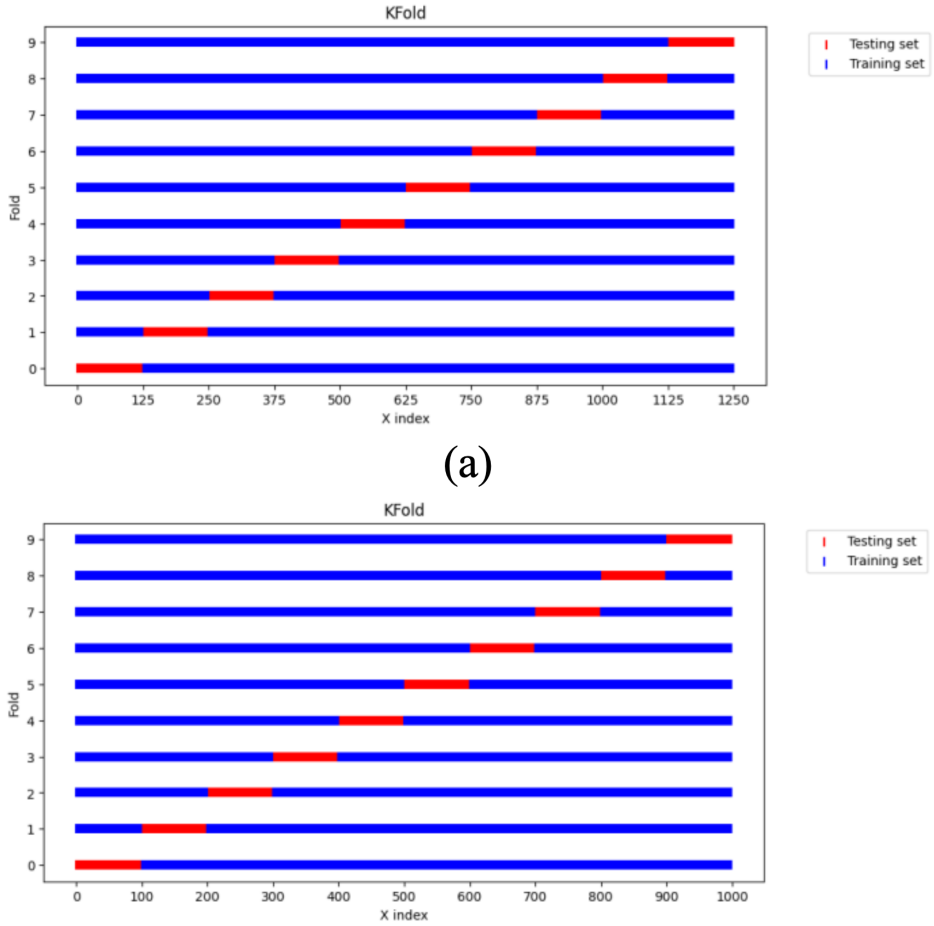
Gambar 6 merupakan hasil dari open camera, saat program bekerja akan tampil 2 frame secara bersamaan. Frame 1 di sebelah kiri merupakan open camera, yang dimana user harus berada di depan kamera kemudian sistem akan mendeteksi bentuk mata user. Akan tampil landmark pada masing-masing mata sebelah kiri dan kanan sejumlah 6 landmark, total keseluruhan 12 landmarks. Di bagian atas kiri terdapat keterangan yang menampilkan bentuk mata user dan makeup rekomendasi yang cocok untuk user gunakan sesuai dengan bentuk mata mereka. Pada frame 2 di sebelah kanan merupakan hasil makeup rekomendasi yang sudah berbentuk gambar sebagai referensi yang dapat digunakan oleh user dalam bertata rias. Untuk frame kedua di sebelah kanan Makeup Recommendation menggunakan foto-foto yang berasal dari aplikasi Lemon8 sejumlah 4 gambar dan charlottave.com sejumlah 1 gambar [48].

Terdapat penelitian yang menjelaskan dan menyarankan untuk tiap-tiap bentuk mata melakukan teknik makeup yang berbeda-beda karena akan sangat mempengaruhi hasil makeup itu sendiri. Untuk mata besar atau bulat seperti almond dan round merupakan bentuk mata yang masih dapat diperbaiki agar menjadi lebih sedikit panjang dan ideal, jenis bentuk mata ini cocok menggunakan wing eyeliner yang mengarah naik ke sudut atas terluar mata [49, 50]. Teknik cat eye atau classic eyeliner dapat digunakan untuk bentuk mata apa saja, tapi jika bentuk matanya upturned cukup mengaplikasikan eyeliner tidak terlalu naik supaya terlihat proporsional. Untuk bentuk mata downturned atau menurun cocok dalam menggunakan teknik smokey eyes yang dapat menghasilkan bentuk mata menjadi lebih tajam, bulat dan menawan. Bentuk mata monolid atau mata yang sipit kecil memerlukan makeup yang menarik terutama dalam pemilihan bulu mata, pemasangan eyelid tape di kelopak mata, eyeshadow supaya mempercantik penampilan, penggunaan makeup seperti ini sangat disarankan menggunakan korean makeup look.

4.2. Menghitung Akurasi dari Fitur-Fitur yang Sudah Dirancang

Menggunakan Cross Validation merupakan teknik validasi model yang umum diterapkan dalam machine learning untuk mengevaluasi kinerja model agar dapat diperbaiki dan mengurangi bias evaluasi. Dengan teknik ini, model dapat diuji dengan lebih menyeluruh pada berbagai subset dari dataset yang ada. Salah satu teknik Cross Validation yang banyak digunakan adalah Kfold Cross Validation. Dalam metode ini, dataset dibagi menjadi K bagian atau fold yang masing-masing memiliki ukuran yang sama, dan setiap fold akan digunakan secara bergantian sebagai data uji (testing set) sementara fold lainnya digunakan sebagai data latih (training set). Proses ini memastikan bahwa setiap data dalam dataset diuji dan dilatih, memberikan gambaran

yang lebih komprehensif mengenai performa model. Dengan menggunakan Kfold Cross Validation, kita dapat memperoleh hasil evaluasi yang lebih stabil dan lebih andal, karena model diuji pada berbagai subset data yang berbeda. Setelah proses ini dilakukan, model akan dilatih dengan data training set pada setiap iterasi dan diuji pada data testing set untuk menilai seberapa baik model dalam memprediksi hasil yang tidak terlihat sebelumnya. Teknik ini sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi model yang overfitting atau underfitting serta untuk meningkatkan generalisasi model agar dapat bekerja dengan baik pada data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.



Gambar 7. Implementasi Kfold Cross Validation (a) 5 kategori, (b) 4 kategori

Gambar 7 merupakan ilustrasi penggunaan Kfold Cross Validation, dengan membagi dataset menjadi 10 bagian atau 10 fold. Proses kerja fold-1 digunakan sebagai testing sementara 9 fold lainnya digunakan sebagai training. Proses fold-2 digunakan sebagai testing dan fold yang lainnya digunakan sebagai training. Proses ini akan diulang sehingga masing-masing fold sudah digunakan semuanya sebagai testing set.

Gambar (a) menggunakan 5 kategori bentuk mata yaitu almond, downturned, monolid, round, dan upturned dengan total 1250 dataset gambar. Kemudian dataset dibagi menjadi 10 fold, maka masing-masing fold berisi 125 data. Pada gambar (b) menggunakan 4 kategori bentuk mata yaitu almond, downturned, monolid, dan round dengan total 1000 dataset gambar. Kemudian dataset dibagi menjadi 10 fold, maka masing-masing fold berisi 100 data. Data-data ini berisi koordinat dan text yang disimpan dalam bentuk CSV. Isi dalam CSV ini yaitu hasil dari fitur dan label yang sudah dibuat sebelumnya dengan MediaPipe berupa angka koordinat dari perhitungan. Label ini berisi EAR, Corner, Distance dan Height Width Ratio. Data ini kemudian akan menjadi dataset dalam proses selanjutnya yang akan digunakan sebagai input dalam test dataset.

Setelah itu melakukan proses Kfold Cross Validation dari training ke testing, dilakukan penambahan dalam file CSV pada dataset yaitu encode label untuk membedakan kelima kategori bentuk mata ke dalam bentuk numeric menggunakan ‘LabelEncoder‘. Data akan dihitung dalam masing-masing fold yang telah dibagi

rata.

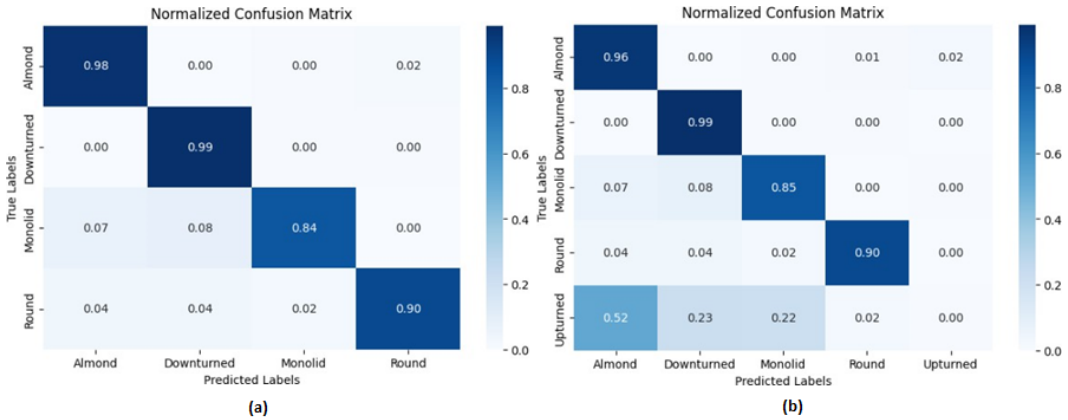
Selanjutnya, pada tahap Support Vector Machine (SVM) dengan melakukan inisialisasi pemodelan menggunakan pipeline yang menggabungkan antara StandardScaler untuk menormalisasikan data dengan SVC kernel RBF untuk mengklasifikasikan kategorinya. Model SVM yang sudah dilatih pada data training dalam setiap fold dan diuji pada data testing untuk menghasilkan prediksi dengan menampilkan hasil evaluasi kinerja model menggunakan Classification Report yang mencakup precision, recall, f1-score, dan support untuk setiap fold. Kemudian menghitung akurasi pada setiap fold serta menampilkan hasil rata-rata total keseluruhan fold.

Tabel 3. Hasil implementasi metode SVM dan Cross Validation

Kfold	**4 Kategori Bentuk Mata**	**5 Kategori Bentuk Mata**
Fold 0	89%	67%
Fold 1	94%	74%
Fold 2	87%	70%
Fold 3	95%	78%
Fold 4	95%	76%
Fold 5	92%	74%
Fold 6	95%	76%
Fold 7	97%	78%
Fold 8	99%	79%
Fold 9	85%	69%
Rata-Rata Akurasi	92%	74%

Dalam penerapan metode SVM, menggunakan SVM non-linear kernel Radial Basis Function (RBF). Data sebelumnya berupa koordinat dan text maka tidak dapat diklasifikasikan ke dalam bentuk linear maka dilakukan transformasi data ke dalam feature space. Dengan feature space memungkinkan data tidak dapat dipisah secara linear, pemisahan ini menggunakan teknik hyperplane linear dengan ruang dimensi yang lebih tinggi. Fungsi kernel trick dalam SVM akan mampu mengatasi permasalahan komputasi pada feature space yang sangat besar dan bekerja dengan optimal.

Berdasarkan tabel 3 hasil implementasi metode SVM dan Cross Validation dapat dilihat hasil akurasi pada masing-masing fold. Pada kolom sebelah kiri yang berjudul “4 kategori bentuk mata” mendapatkan rata-rata hasil akurasi sejumlah 92%. Sedangkan pada kolom sebelah kanan yang berjudul “5 kategori bentuk mata” mendapatkan rata-rata hasil akurasi sejumlah 74%.



Gambar 8. Hasil Confusion Matrix (a) 4 kategori, (b) 5 kategori

Hasil dari gambar 8, untuk gambar sebelah kiri (a) merupakan hasil dari 4 kategori bentuk mata, tidak menggunakan bentuk mata Upturned. Hasil dari bentuk mata almond nilainya 0.98, downturned nilainya 0.99, monolid nilainya 0.84, dan round nilainya 0.90. Sedangkan confusion matrix sebelah kanan (b) menggunakan 5 kategori bentuk mata. Bentuk mata almond nilainya 0.96, downturned nilainya 0.99, monolid nilainya 0.85, round nilainya 0.90, dan upturned nilainya 0.00. Pada bentuk mata upturned, fitur tidak bekerja dengan baik, masih terdapat banyak sekali kesalahan prediksi pada kinerja pemodelan.

5. IMPLIKASI PENELITIAN

Penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting, baik dari segi pengembangan teknologi maupun penerapannya dalam industri kecantikan dan pengolahan citra. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan dalam penelitian ini memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dalam mengklasifikasikan bentuk mata. Hal ini dapat diaplikasikan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem rekomendasi makeup berbasis teknologi atau dalam aplikasi pengolahan citra lainnya yang membutuhkan deteksi fitur wajah yang akurat.

Dari segi pengembangan teknologi, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan dataset yang lebih beragam dan pemisahan data yang lebih hati-hati sangat penting untuk meningkatkan kualitas model. Proses seleksi dataset yang dilakukan secara manual di awal penelitian menunjukkan adanya ketidaksempurnaan yang dapat mempengaruhi hasil akhir. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan teknik pengumpulan data yang lebih sistematis dan terstruktur, serta menggunakan fitur tambahan untuk meningkatkan akurasi pada kategori-kategori bentuk mata yang lebih sulit, seperti upturned. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk mengembangkan sistem yang lebih robust dengan integrasi teknologi kecerdasan buatan yang lebih canggih untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam menangani berbagai jenis bentuk mata dengan lebih optimal.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan melalui berbagai tahapan, dapat disimpulkan bahwa proses seleksi dataset perlu dilakukan lebih mendalam lagi. Terdapat ketidaksempurnaan pada dataset pada tahap awal karena pengumpulan data dilakukan secara manual, yang mengakibatkan dataset harus diperbaiki pada saat pengujian untuk data testing dan data training. Proses pengumpulan data yang manual berisiko menghasilkan data yang tidak merata atau tidak representatif, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi akurasi model. Oleh karena itu, penting untuk melakukan proses seleksi dataset dengan lebih hati-hati dan menggunakan metode pengumpulan data yang lebih terstruktur untuk meningkatkan kualitas dataset yang digunakan.

Selain itu, terdapat kekurangan pada fitur dalam kategori klasifikasi bentuk mata upturned. Pada pengujian tahap pertama, yang menggunakan dataset dari kelima kategori bentuk mata, hasil akurasi yang diperoleh hanya mencapai 74%. Namun, pada tahap kedua, yang hanya menggunakan dataset dari empat kategori bentuk mata tanpa kategori upturned, hasil akurasi meningkat mencapai 92%. Hal ini menunjukkan bahwa model lebih optimal dalam mengklasifikasikan bentuk mata almond, downturned, monolid, dan round. Sementara itu, untuk kategori upturned, hasilnya masih belum optimal karena fitur yang digunakan belum bekerja dengan baik pada kategori tersebut. Oleh karena itu, pengembangan fitur dan perbaikan model pada kategori upturned sangat diperlukan untuk meningkatkan akurasi pada bentuk mata tersebut.

7. SARAN

Saran untuk penelitian ini adalah bahwa program yang dikembangkan masih sangat sensitif terhadap perubahan gerakan mata. Karena sistem ini beroperasi dalam kondisi real-time, gerakan mata yang sering berubah-ubah dapat mempengaruhi perhitungan selama proses pengenalan di depan kamera, yang dapat menyebabkan hasil yang tidak konsisten. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan sistem yang mirip dengan on-cam, namun setelah posisi kamera sudah stabil, dilakukan pengambilan gambar atau foto. Dengan demikian, hasil yang diperoleh berupa satu frame atau satu foto yang lebih pasti, kemudian dapat dideteksi bentuk mata dengan lebih akurat. Selain itu, fitur sistem ini perlu dioptimalkan lagi, terutama jika ada rencana untuk menambah kategori bentuk mata dalam pengklasifikasian.

8. DEKLARASI

8.1. Tentang Penulis

Faustin Devanda (FD) -

Handri Santoso (HS) https://orcid.org/0000-0002-3265-8179

8.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: FD; Metodologi: HS ; Perangkat Lunak: FD; Validasi: HS dan FD; Analisis Formal: HS dan FD; Investigasi: HS ; Sumber Daya: HS; Kurasi Data: FD; Penulisan Draf Asli Persiapan: FD dan HS ; Penulisan Tinjauan dan Penyuntingan: FD dan HS ; Visualisasi: FD; Semua penulis, FD dan HS, telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

8.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

8.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

8.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, konflik kepentingan finansial yang diketahui, atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Nabila and P. T. Prihatin, "Adaptasi makeup cleopatra pada tata rias wajah kesempatan pesta malam," *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 2, pp. 1956–1967, 2024.

[2] V. Agarwal, M. Lohani, A. S. Bist, L. Rahardja, M. Hardini, and G. Mustika, "Deep cnn–real esrgan: An innovative framework for lung disease prediction," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–6.

[3] T. Supiani and S. R. Salsa, "Pembuatan video tutorial teknik winged eyeliner pada tata rias wajah korektif untuk mata bulat," *J. Tata Rias*, vol. 10, no. 2, pp. 91–102, 2023.

[4] C. Yang, W. He, Y. Xu, and Y. Gao, "Elegant: Exquisite and locally editable gan for makeup transfer," *arXiv preprint arXiv:2207.09840*, 2022.

[5] F. Dwinuriyani, "Tata rias korektif," pp. 86–100, 2022.

[6] H. Wang, H. Xie, and K. Miyata, "Iloveeye: Eyeliner makeup guidance system with eye shape features," *arXiv preprint arXiv:2203.13592*, 2022.

[7] U. Rusilowati, U. Narimawati, Y. R. Wijayanti, U. Rahardja, and O. A. Al-Kamari, "Optimizing human resource planning through advanced management information systems: A technological approach," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 6, no. 1, pp. 72–83, 2024.

[8] H. Balim, S. Park, X. Wang, X. Zhang, and O. Hilliges, "Efe: End-to-end frame-to-gaze estimation," *arXiv preprint arXiv:2305.05526*, 2023.

[9] F. Thabtah and D. Peebles, "Assessment for alzheimer's disease advancement using classification models with rules," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 21, p. 12152, 2023.

[10] M. Faisal, S. A. M. Hidayat, A. R. Basrida, M. T. Fazrin *et al.*, "Prototype of water level and rainfall detection system as flood warning based on blynk iot application," *International Transactions on Education Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2023.

[11] M. L. Amit, A. C. Fajardo, and R. P. Medina, "Recognition of real-time hand gestures using mediapipe holistic model and lstm with mlp architecture," in *2022 IEEE 10th Conference on Systems, Process & Control (ICSPC)*, 2022, pp. 292–295.

[12] S. Sulistio, "Assessing the factors influencing cybersecurity effectiveness: A pls-sem approach," *International Transactions on Education Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 49–58, 2023.

[13] P. K. Espandiah, P. A. Mayuni, and M. D. Angendari, "Aplikasi eyeshadow 3d pada tata rias pengantin bali agung modifikasi di salon tutde wedding," *J. BOSAPARIS Pendidik. Kesejaht. Kel.*, vol. 12, no. 3, pp. 107–117, 2021.

[14] G. Maulani, E. W. Musu, Y. J. W. Soetikno, and S. Aisa, "Education management using blockchain as future application innovation," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 3, no. 1, pp. 60–65, 2021.

[15] S. Hervella, J. Rouco, J. Novo, and M. Ortega, "Multimodal image encoding pre-training for diabetic retinopathy grading," *Computational Biology and Medicine*, vol. 143, p. 105302, 2022.

[16] A. S. Bist, B. Rawat, A. G. Prawiyogi, N. Septiani, M. Fakhrezzy, D. B. Saputra *et al.*, "Ai-enabled blockchain for supply chain in agriculture," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–5.

[17] E. A. Nabila, S. Santoso, Y. Muhtadi, and B. Tjahjono, "Artificial intelligence robots and revolutionizing society in terms of technology, innovation, work and power," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–52, 2021.

[18] D. Kumar and C. Ravindra, "Transfer learning and hybrid models for the classification of eye diseases on retinal images," *SPIE Applications of Machine Learning 2024, Proc. SPIE 13138*, 2024.

[19] F. Kruger, Z. Queen, O. Radelva, and N. Lawrence, "Comparative analysis of scientific approaches in computer science: A quantitative study," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 120–128, 2024.

[20] K. Syahida, "Penggunaan make up terhadap kepercayaan diri wanita dewasa awal (study pada mahasiswi fakultas ekonomi bisnis islam uin sunan kalijaga yogyakarta)," *Pap. Knowl.*, pp. 1–75, 2021.

[21] I. Putu, W. Dwinata, and Y. J. Pambudi, "Penggunaan teknologi artificial intelligence dalam pemilihan produk kecantikan oleh konsumen wanita," vol. 12, no. 7, pp. 733–752, 2023. [Online]. Available: https://doi.org/10.24843/EJMUNUD.2023.v12.i07.p05

[22] I. Handayani, D. Apriani, M. Mulyati, A. R. A. Zahra, and N. A. Yusuf, "Enhancing security and privacy of patient data in healthcare: A smartpls analysis of blockchain technology implementation," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 5, no. 1, pp. 8–17, 2023.

[23] K. Nguyen, H. Proença, and F. Alonso-Fernandez, "Advances and prospects of multi-modal ophthalmic artificial intelligence based on deep learning: a review," *Eye and Vision*, vol. 11, p. xx–xx, 2024.

[24] P. Das, D. C. Dobhal, A. S. Bist, F. P. Oganda, I. S. Fadli, H. Nusantoro *et al.*, "A review on feature selection approaches and few prominent research gaps for image classification," *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*, pp. 1–7, 2022.

[25] A. H. Khaleel, T. H. Abbas, and A. W. S. Ibrahim, "Best low-cost methods for real-time detection of the eye and gaze tracking," *I-Com*, pp. 1–16, 2024.

[26] V. Meilinda, S. A. Anjani, and M. Ridwan, "A platform based business revolution activates indonesia's digital economy," *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 2, no. 2, pp. 155–174, 2023.

[27] B. Domini, A. S. Dewi, and G. P. Cesna, "The effects of artificial intelligence (ai) on company performance including the value of ai-based business transformation initiatives," *IAIC Trans. Sustain. Digit. Innov*, vol. 5, no. 1, pp. 24–38, 2023.

[28] S. Sugeng and T. N. Nizar, "Deteksi aktivitas mata, mulut dan kemiringan kepala sebagai fitur untuk deteksi kantuk pada pengendara mobil," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 83–91, 2023.

[29] J. Williams, A. G. Prawiyogi, M. Rodriguez, and I. Kovac, "Enhancing circular economy with digital technologies: A pls-sem approach," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 2, no. 2, pp. 140–151, 2024.

[30] K. A. A. Manurung, H. Siregar, I. Fahmi, and D. B. Hakim, "Value chain and esg performance as determinants of sustainable lending in commercial bank: A systematic literature review," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 6, no. 1, pp. 41–55, 2024.

[31] D. Jonas, E. Maria, I. R. Widiasari, U. Rahardja, T. Wellem *et al.*, "Design of a tam framework with emotional variables in the acceptance of health-based iot in indonesia," *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 5, no. 2, pp. 146–154, 2024.

[32] D. E. Rose, J. Van Der Merwe, and J. Jones, "Digital marketing strategy in enhancing brand awareness and profitability of e-commerce companies," *APTISI Transactions on Management*, vol. 8, no. 2, pp. 160–166, 2024.

[33] M. Chakim, M. Mulyati, C. Komalasari, M. Madani, and R. Raihan, "Sustainable competitive advantage through market and entrepreneurial orientation in indonesian retail msmes during the covid-19 recovery stage," in *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. IEEE, 2022, pp. 1–6.

[34] G. S. Putra, I. I. Maulana, A. D. Chayo, M. I. Haekal, R. Syaharani *et al.*, "Pengukuran efektivitas platform e-learning dalam pembelajaran teknik informatika di era digital," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 19–29, 2024.

[35] S. Doijad, A. Bhalerao, and S. Khan, "Eye irises tracking using mediapipe and opencv," *Int. J. Progress. Res. Eng. Manag. Sci.*, vol. 2, pp. 319–322, 2022.

[36] M. W. Wicaksono, M. B. Hakim, F. H. Wijaya, T. Saleh, E. Sana *et al.*, "Analyzing the influence of artificial intelligence on digital innovation: A smartpls approach," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 5, no. 2, pp. 108–116, 2024.

[37] M. F. Rasyid, M. S. Mustafa, A. A. M. Suradi, M. Rizal, M. Mushaf, and A. Arifin, "Deteksi mata di video smartphone menggunakan mediapipe python," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 8, no. 2, p. 49, 2023.

[38] I. Khong, N. Aprila Yusuf, A. Nuriman, and A. Bayu Yadila, "Exploring the Impact of Data Quality on Decision-Making Processes in Information Intensive Organizations," *APTISI Transactions on Management (ATM)*, vol. 7, no. 3, pp. 253–260, 2023.

[39] C. Dewi, R. C. Chen, C. W. Chang, S. H. Wu, X. Jiang, and H. Yu, "Eye aspect ratio for real-time drowsiness detection to improve driver safety," *Electron.*, vol. 11, no. 19, 2022.

[40] A. Nuche, O. Sy, and J. C. Rodriguez, "Optimizing efficiency through sustainable strategies: The role of management and monitoring in achieving goals," *APTISI Transactions on Management*, vol. 8, no. 2, pp. 167–174, 2024.

[41] H. Wang, "Eye-makeup guidance system based on eye-shape analysis," 2021.

[42] Q. Aini, D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, and Y.-M. Li, "Understanding behavioral intention to use of air quality monitoring solutions with emphasis on technology readiness," *International Journal of Human–Computer Interaction*, pp. 1–21, 2024.

[43] Ara, "Tutorial smokey eyes for round eyes," https://s.lemon8-app.com/s/UFQhMRFrQR, 2022, accessed May 27, 2024.

[44] Monolidtreasure, "Daily neutral korean eyeshadow palette — monolid makeup," https://s.lemon8-app.com/s/FpefeRFrQR, 2022, accessed May 27, 2024.

[45] Fricillia, "Reverse cat eye makeup tutorial — upturned makeup," https://s.lemon8-app.com/s/yUYjeRFrQR, 2022, accessed May 27, 2024.

[46] K. Putrii, "Tutorial wing liner for almone eyes," https://s.lemon8-app.com/s/dYsjeRFrQR, 2023, accessed May 27, 2024.

[47] charlottaeve.com, "How to: makeup for downturned eyes," https://www.charlottaeve.com/2019/11/18/how-to-makeup-for-downturned-eyes/, 2019, accessed May 27, 2024.

[48] E. Maitria and M. Yanita, "Jahit bulu mata dan eyeshadow smokey pada mata turun terhadap rias," *J. Tata Rias dan Kecantikan*, vol. 4, no. 1, p. 15, 2022.

[49] G. R. Prillacaprienta, "Pengaruh teknik jahit mata dan penggunaan eyelid tape terhadap mata monolid untuk rias pengantin modern," *e-jurnal Ed. Yudisium*, vol. 10, no. 3, pp. 1–7, 2021. [Online]. Available: https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-rias/article/view/43668

[50] R. Tarmizi, N. Septiani, P. A. Sunarya, and Y. P. A. Sanjaya, "Harnessing digital platforms for entrepreneurial success: A study of technopreneurship trends and practices," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 3, pp. 278–290, 2023.