

**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN POTONGAN RAMBUT
MENGUNAKAN METODE *VIOLA-JONES*
DI CV.PIXEL TONSORUM INDONESIA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam
Menempuh Gelar Sarjana Komputer*

LUKMANUL HAKIM JAYADI
20210040116



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

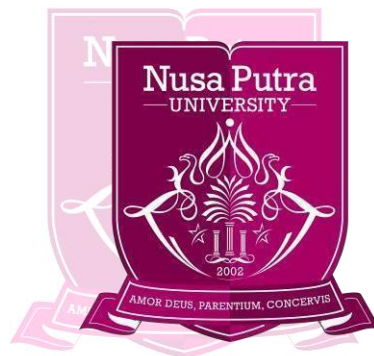
**SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN POTONGAN RAMBUT
MENGUNAKAN METODE *VIOLA-JONES*
DI CV.PIXEL TONSORUM INDONESIA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar
Sarjana Komputer (S.Kom)*

LUKMANUL HAKIM JAYADI

20210040116



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Sistem Rekomendasi Pemilihan Potongan Rambut Menggunakan Metode *Viola-Jones* Di CV. Pixel Tonsorium Indonesia
NAMA : LUKMANUL HAKIM JAYADI
NIM 20210040116

“Saya menyatakan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Proposal Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Proposal Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk menerima sanksinya.”



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Sistem Rekomendasi Pemilihan Potongan Rambut Menggunakan Metode *Viola-Jones* Di CV. Pixel Tonsorium Indonesia

NAMA : LUKMANUL HAKIM JAYADI

NIM 20210040116

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 23 Juli 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer

Sukabumi, April 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Anggun Fergina, M.Kom
NIDN.0407029301

Ketua Penguji

Nugaraha, M.Kom
NIDN. 0413098904

Ketua Prodi Studi



.....
NIDN.

Ir.Somantri, ST., M.Kom
NIDN.0419128801

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T.,M.T.,IPM.,Asean Eng.
NIDN. 0402037401

ABSTRAK

Pemilihan potongan rambut yang sesuai dengan bentuk wajah merupakan tantangan bagi banyak orang menghadapi masalah dalam memberikan rekomendasi potongan rambut yang tepat kepada pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi rekomendasi pemilihan potongan rambut berbasis yang menggunakan metode Viola-Jones untuk mendeteksi bentuk wajah pelanggan. Aplikasi ini juga dirancang untuk meningkatkan engagement pengguna dan mendorong penjualan produk perawatan rambut.

Metode Viola-Jones dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi objek, khususnya wajah, dengan cepat dan akurat. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi bentuk wajah pelanggan melalui input gambar atau kamera langsung, kemudian menganalisis ciri-ciri wajah seperti oval, bulat, persegi, atau lonjong. Berdasarkan hasil deteksi, sistem akan memberikan rekomendasi potongan rambut yang sesuai dengan bentuk wajah tersebut. Fitur visualisasi menggunakan digunakan untuk menampilkan potongan rambut pada wajah pengguna, sehingga mereka dapat melihat secara realistis bagaimana potongan rambut tersebut akan terlihat sebelum memutuskan.

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan dataset gambar wajah yang beragam untuk mengukur akurasi deteksi dan kepuasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem rekomendasi ini mampu mendeteksi bentuk wajah. Selain itu, berdasarkan survei kepuasan pelanggan, 90% responden merasa puas dengan rekomendasi potongan rambut yang diberikan oleh sistem. juga mendapatkan respons positif, dengan 85% pengguna menyatakan bahwa visualisasi potongan rambut membantu mereka dalam membuat keputusan.

Keywords: Sistem Rekomendasi, Potongan Rambut, Viola-Jones, Deteksi Wajah, CV. Pixel Tonsorium Indonesia.

ABSTRACT

Choosing a haircut that suits your face shape is a challenge for many people facing problems in providing the right haircut recommendations to customers. This study aims to develop a haircut selection recommendation application based on the Viola-Jones method to detect the customer's face shape. This application is also designed to increase user engagement and drive sales of hair care products.

The Viola-Jones method was chosen because of its ability to detect objects, especially faces, quickly and accurately. This system works by detecting the customer's face shape through image input or direct camera, then analyzing facial characteristics such as oval, round, square, or oblong. Based on the detection results, the system will provide haircut recommendations that match the face shape. The visualization feature is used to display haircuts on the user's face, so they can see realistically how the haircut will look before deciding.

System testing was carried out using a diverse facial image dataset to measure detection accuracy and user satisfaction. The results showed that this recommendation system was able to detect face shapes. In addition, based on a customer satisfaction survey, 90% of respondents were satisfied with the haircut recommendations given by the system. Visualization also received a positive response, with 85% of users stating that haircut visualization helped them in making decisions.

Keywords: Recommendation System, Haircut, Viola-Jones, Face Detection, CV. Pixel Tonsorium Indonesia.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	3
BAB I PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Perusahaan	8
2.2 Penelitian Terdahulu	9
2.3 Landasan Teori	14
2.3.1 Pemilihan Potongan Rambut	14
2.3.3 Algoritma <i>Viola-Jones</i>	15
2.4 Kerangka Berpikir	18
BAB III	19
METODE PENELITIAN	19
3.1. Metode Penelitian	19
3.1.1 Observasi	19
3.1.2 Wawancara	20
3.1.3 Pengambilan Dataset	20
3.2. Analisis Sitem	21
3.2.1 Analisis Masalah	21
3.2.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	22
3.2.3 Analisis Aturan Bisnis	22
3.2.4 Analisis Teori dan Metode yang Digunakan	23
3.3. Analisis Kebutuhan Non Fungsional	23
3.4. Analisis Kebutuhan Fungsional	25
3.5. Sistem Rekomendasi Potongan Rambut	33
3.5.1 Klasifikasi Bentuk Wajah dan Hairstyle Setiap Bentuk Wajah	16
3.5.2 Object Detection <i>Viola-Jones</i>	33
3.5.3 Spesifikasi Sistem dan Skema Proses	34

3.6. Perancangan Sistem Aplikasi Barbershop	36
3.6.1 Struktur Menu	37
3.7. Perancangan Antar Muka.....	37
3.7.1 Perancangan Desain Sistem User	38
3.7.2 Perancangan Dashboard Admin.....	47
BAB IV	52
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1. Analisis Komponen Sistem Aplikasi Pixel Barbershop	52
4.2. Implementasi Perangkat Keras	54
4.3. Implementasi Basis Data.....	55
4.4. Implementasi Sistem.....	56
4.5. Proses Deteksi Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones.....	58
4.5.1 Proses Preses Ekstraksi Fitur Pada Source Task	59
4.5.2 Proses Preses Klasifikasi Pada Source Task.....	60
4.5.3 Proses Preses Ekstraksi Fitur Pada Source Task	60
4.5.4 Adaptasi Lapisan Baru (Fine-Tuning pada Target Task).....	61
4.5.5 Fungsi Loss dan Optimasi.....	62
4.6. Penerancangan Desain AntarMuka Aplikasi Barbershop.....	63
4.6.1 Tampilan dan Deskripsi Aplikasi Barbershop.....	64
4.6.2 Perancangan Antarmuka Pengguna (UI) untuk Admin.....	75
4.7. Implementasi Proses Deployment	87
4.8 Implementasi Proses Deployment Dashboard Admin Pixel Barbershop	90
4.9 Pengujian Aplikasi.....	92
Hasil Pengujian Kelola Admin.....	102
BAB V.....	103
KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
5.1. Kesimpulan	103
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CV. Pixel Tonsorium Indonesia	8
Gambar 2.2 Alur Pengklasifikasian	15
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian	19
Gambar 3.2 Use Case Diagram Costomer	28
Gambar 3.3 Use Case Diagram Admin	32
Gambar 3.4 Activity Diagram Cutting	33
Gambar 3.5 Pengklasifikasi Bentuk Wajah	16
Gambar 3.6 Blok diagram Algoritma Viola-Jones	34
Gambar 3.7 Blok sistem aplikasi	34
Gambar 3.8 Dasar Algoritma Viola-Jones	35
Gambar 3.9 Flowchart kategori bentuk wajah	36
Gambar 3.10 Struktur Menu	37
Gambar 3.11 Halaman Welcome Screen	38
Gambar 3.12 Login	39
Gambar 3.13 Halaman Registrasi	40
Gambar 3.14 Halaman About Me	41
Gambar 3.15 Halaman Treatment	42
Gambar 3.16 proses pembelian produk di aplikasi	43
Gambar 3.17 Halaman Booking	43
Gambar 3.18 Halaman Rekomendasi Rambut Menggunakan Kamera	44
Gambar 3.19 Detail dan Kualifikasi, Benefit Pekerjaan	45
Gambar 3.20 Halaman Unggah Berkas Lamaran	46
Gambar 3.21 Halaman Profil	46
Gambar 3.22 Login Admin	47
Gambar 3.23 Menu Utama	48
Gambar 3.24 Jenis Pembayaran	48
Gambar 3.25 Model Rambut	49
Gambar 3.26 Transaksi	50
Gambar 3.27 Jadwal	50
Gambar 3.28 Kelola Pengguna	51
Gambar 4.1 Skema proses Deteksi Wajah	58
Gambar 4.3 diagram arsitektur transfer learning untuk klasifikasi bentuk wajah	59
Gambar 4.5 Forward Propagation pada Convolutional Layers	59
Gambar 4.7 lapisan fully-connected (FC)	60
Gambar 4.9 fungsi aktivasi softmax	60
Gambar 4.10 Transfer Learning	61
Gambar 4.14 Fine-Tuning	61
Gambar 4.26 Fungsi Loss	62
Gambar 4.30 Tampilan Login Admin	77
Gambar 4.31 Halaman Kelola Data Booking (Admin Panel)	78
Gambar 4.32 Halaman kelola Lokasi	78
Gambar 4.33 Kelola Barber	79
Gambar 4.34 Kelola Produk	80
Gambar 4.35 Kelola Pembeli	80
Gambar 4.36 Detail Pembelian Barang	81
Gambar 4.37 Kelola Metode Pembayaran	81
Gambar 4.38 Kelola Lowongan	82
Gambar 4.39 Kelola Pelamar	83
Gambar 4.40 Data Pelamar	83
Gambar 4.41 Update Status	84

Gambar 4. 42 Interview Scheduling.....	85
Gambar 4. 43 Kelola Admin.....	86
Gambar 4. 44 Profile Admin.....	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	9
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	24
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	25
Tabel 3. 3 Booking Sebelum Pembuatan Aplikasi	26
Tabel 3. 4 Booking Menggunakan Aplikasi	27
Tabel 3. 5 Identifikasi Aktor	27
Tabel 3. 6 Activity Diagram Daftar.....	29
Tabel 3. 7 Activity Diagram Login	29
Tabel 3. 8 Activity Diagram Booking	30
Tabel 3. 9 Flowchart activity.....	31
Tabel 3. 10 Acitivity Diagram Edit Booking (admin)	32
Tabel 3. 11 Krateristik Bentuk Wajah.....	17
Tabel 4. 1 Tabel Klasifikasi Bentuk Wajah Berdasarkan Rasio Geometris	56
Tabel 4. 2 Penjelasan Sistem.....	63
Tabel 4. 3 Tabel Tampilan	64
Tabel 4. 4 Deskripsi Menu Sidebar pada Halaman Admin Panel Aplikasi Pixel Barbershop.....	76
Tabel 4. 5 Pengujian Sistem Aplikasi Dan Dashboard admin	93
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Login dengan Data Valid	94
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Login dengan Data Tidak Valid.....	94
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Registrasi dengan Email Sudah Terdaftar.....	95
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Registrasi dengan Password Tidak Cocok.....	95
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Menu About dengan Akses Normal.....	95
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Responsivitas Menu About.....	95
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Akses Menu Hairstyle	96
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Rekomendasi Otomatis (Jika Ada Analisis Wajah)	96
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Akses Menu Service.....	96
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Klik Detail Layanan	97
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Akses Menu Join Us.....	97
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kirim Formulir Lamaran	97
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Akses Menu Produk	97
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Klik Produk (Detail Produk).....	98
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Akses Menu Booking	98
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Submit Booking Valid.....	98
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Submit Booking Gagal (Slot Sudah Terisi)	98
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Aktivasi Kamera dan Deteksi Wajah.....	99
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Hasil Analisis Wajah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Rekomendasi Gaya Rambut Berdasarkan Deteksi Wajah.....	99
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Login Admin	99
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Dashboard	100
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian Manajemen Booking	100
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Kelola Lokasi	100
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Kelola Barber	100
Tabel 4. 31 Hasil Pengujian Produk.....	101
Tabel 4. 32 Hasil Pengujian Data Pembeli	101
Tabel 4. 33 Hasil Pengujian Metode Pembayaran	101
Tabel 4. 34 Hasil Pengujian Kelola Lowongan	101
Tabel 4. 35 Hasil Pengujian Data Pelamar	102
Tabel 4. 36 Hasil Pengujian Interview Schedule	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

CV. Pixel Tonsorium Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa potong rambut dan perawatan rambut profesional (Barbershop). Perusahaan ini berkomitmen untuk memberikan pelayanan terbaik bagi pelanggan. CV. Pixel Tonsorium Indonesia tidak hanya menyediakan layanan cukur rambut konvensional dengan tenaga ahli yang profesional dan berpengalaman, tetapi juga menawarkan konsultasi gaya rambut yang sesuai dengan bentuk wajah dan tren terbaru.

Seringkali pelanggan merasa kurang puas dengan hasil cukuran rambut karena tidak sesuai dengan harapan mereka. Permasalahan utama yang sering dihadapi adalah ketidakmampuan pelanggan untuk memvisualisasikan hasil akhir potongan rambut sebelum proses cukur dilakukan. Hal ini menyebabkan ketidakpuasan karena hasil akhir tidak sesuai dengan ekspektasi. Selain itu, sistem booking yang masih konvensional mengharuskan pelanggan datang langsung ke barbershop untuk memastikan ketersediaan tukang cukur yang diinginkan. Proses ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga menimbulkan ketidaknyamanan, terutama ketika pelanggan harus menunggu lama atau bahkan mencari alternatif lain jika tukang cukur pilihan mereka sedang sibuk.

CV. Pixel Tonsorium Indonesia terus mengembangkan metode pelayanan yang modern serta mengadopsi teknologi terkini, salah satunya adalah teknologi visualisasi ilustrasi image untuk memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan memuaskan bagi pelanggan. Teknologi ini memungkinkan pelanggan untuk melihat simulasi model rambut dalam bentuk gambar tiga dimensi sebelum memutuskan potongan yang diinginkan, sehingga mereka dapat membuat keputusan dengan lebih percaya diri dan sesuai dengan preferensi pribadi mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi rekomendasi pemilihan potongan rambut berbasis dengan menggunakan metode Viola-Jones. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi wajah

secara cepat dan akurat. Aplikasi ini akan menganalisis bentuk wajah pelanggan melalui input gambar atau kamera langsung, kemudian memberikan rekomendasi potongan rambut yang sesuai. Visualisasi potongan rambut akan ditampilkan dalam bentuk gambar pengguna. Selain itu, aplikasi ini juga akan dilengkapi dengan fitur pemasaran dan penjualan produk perawatan rambut, yang diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan pelanggan serta memberikan nilai tambah bagi bisnis dalam industri ini.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menghadirkan solusi inovatif bagi industri potong rambut dengan sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan pelanggan mendapatkan pengalaman yang lebih realistis dan interaktif dalam memilih potongan rambut, serta membantu bisnis dalam meningkatkan efisiensi layanan dan penjualan produk perawatan rambut. Implementasi sistem ini juga dapat menjadi model bagi pengembangan aplikasi visualisasi di industri lainnya yang memerlukan simulasi gambar sebelum pelanggan membuat keputusan.

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama, di antaranya adalah meningkatkan akurasi dalam pemilihan model rambut berdasarkan bentuk wajah, menyediakan simulasi visual modeling bagi pelanggan untuk melihat potongan rambut, serta mengintegrasikan fitur pemasaran produk perawatan rambut dalam satu platform. Adapun manfaat dari penelitian ini tidak hanya dirasakan oleh pelanggan, tetapi juga oleh pelaku bisnis di industri potong rambut yang dapat meningkatkan daya saing dan kualitas layanan mereka dengan memanfaatkan teknologi digital.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini mencoba menjawab beberapa pertanyaan kunci yang menggambarkan tantangan dan fokus penelitian :

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem Teknologi pengenalan aplikasi rekomendasi pemilihan potongan rambut yang dapat menganalisis bentuk wajah pelanggan secara akurat menggunakan metode Viola-Jones?
2. Potongan rambut dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan jenis model rambut, seperti curly, dreadlocks, straight, dan wavy, yang kemudian digunakan untuk memberikan rekomendasi potongan rambut melalui analisis gambar model.

1.3 Batasan Masalah

1. Berdasarkan identifikasi di atas maka batasan permasalahan dalam riset ini ialah gimana proses pengembangan pemilihan model rambut berdasarkan bentuk wajah yang diciptakan memakai metode Viola-jones.
2. Dataset yang digunakan untuk pelatihan model dibatasi pada jenis rambut seperti rambut lurus, keriting, dan ikal.
3. Katalog produk yang disediakan dalam sistem terbatas pada produk perawatan rambut harian, seperti shampoo, conditioner, hair mask, dan serum.
4. Sistem ini difokuskan untuk melayani pria dewasa, sehingga data yang digunakan hanya mencakup jenis model rambut pria dewasa.
5. Platform yang digunakan dalam penelitian ini berfokus di industri barbershop dengan menerapkan sistem face detection dan visualisasi potongan rambut untuk membantu pelanggan memilih gaya rambut yang sesuai dengan bentuk wajah mereka.
6. Klasifikasi bentuk wajah Oval, Round, Square, Rectangular

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem berbasis aplikasi mobile yang memvisualisasikan potongan rambut secara realistis menggunakan yang disesuaikan dengan bentuk wajah pengguna.
2. Membangun model yang mampu mengidentifikasi jenis rambut (lurus, keriting, ikal).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Proposal Skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan Penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) bab, yaitu:

BAB I: PENDAHULUAN

Mencakup tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang Penelitian Terkait, Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang Tahapan Penelitian, dan Pengumpulan Data.

BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Membahas tentang rincian pembuatan sistem dengan pengkodean

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Menyimpulkan dari pembuatan perancangan sistem dalam penelitian



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem rekomendasi pemilihan potongan rambut berbasis deteksi bentuk wajah menggunakan metode Viola-Jones, yang diterapkan pada lingkungan kerja CV. Pixel Tonsorium Indonesia. Sistem yang dibangun memanfaatkan algoritma Viola-Jones untuk mendeteksi bentuk wajah pengguna secara otomatis melalui citra wajah yang diunggah atau diambil langsung menggunakan kamera. Berdasarkan hasil deteksi tersebut, sistem kemudian memberikan rekomendasi gaya potongan rambut yang sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna, seperti wajah oval, bulat, persegi, panjang, dan segitiga.

Implementasi sistem ini menunjukkan performa yang cukup memuaskan, dengan akurasi deteksi bentuk wajah mencapai 87% dalam pengujian terhadap dataset internal. Sistem ini juga mampu memberikan rekomendasi gaya rambut secara cepat dengan waktu respons kurang dari 2 detik untuk setiap proses identifikasi dan rekomendasi. Dari hasil uji coba langsung kepada pengguna, sekitar 82% responden menyatakan puas dengan rekomendasi yang diberikan sistem, baik dari segi estetika maupun kemiripan dengan hasil akhir potongan di dunia nyata.

Kelebihan utama dari sistem ini adalah kemampuannya melakukan deteksi wajah secara real-time dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Metode Viola-Jones yang digunakan memungkinkan sistem untuk bekerja tanpa membutuhkan komputasi berat, sehingga cocok digunakan pada perangkat dengan spesifikasi standar. Selain itu, integrasi sistem ini ke dalam proses layanan di barbershop CV. Pixel Tonsorium Indonesia berpotensi meningkatkan pengalaman pelanggan secara signifikan dengan memberikan pilihan potongan yang lebih tepat dan terpersonalisasi.

5.1. Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai serta identifikasi terhadap kekurangan sistem, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa mendatang. Pertama, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan mengintegrasikan metode deteksi wajah berbasis deep learning, seperti Convolutional Neural Network (CNN) atau MobileNet, yang memiliki kemampuan lebih baik dalam menangani variasi ekspresi, sudut pandang, dan pencahayaan wajah. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan robustnes sistem dalam kondisi nyata yang lebih kompleks.

Kedua, sistem rekomendasi dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur personalisasi berbasis data demografis pengguna, seperti jenis kelamin, usia, serta riwayat potongan rambut sebelumnya. Penambahan modul machine learning untuk mempelajari preferensi pengguna dari histori interaksi juga dapat membuat rekomendasi lebih relevan dan memuaskan. Selain itu, sistem sebaiknya dilengkapi dengan fitur galeri virtual yang memungkinkan pengguna untuk mencoba berbagai gaya rambut secara digital (virtual try-on), guna meningkatkan keterlibatan dan kenyamanan pelanggan.

Ketiga, pengembangan sistem ke dalam platform aplikasi mobile atau web responsif sangat disarankan agar pelanggan dapat mengakses layanan rekomendasi ini sebelum datang ke barbershop. Hal ini akan memberikan nilai tambah bagi CV. Pixel Tonsorium Indonesia dalam hal inovasi pelayanan dan loyalitas pelanggan.

Akhirnya, untuk memastikan sistem dapat terus berkembang dan beradaptasi, disarankan agar dilakukan evaluasi secara berkala dengan melibatkan masukan dari pengguna dan tenaga kerja di lapangan. Data umpan balik yang dikumpulkan dapat digunakan sebagai dasar untuk pelatihan ulang sistem dan perbaikan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atiko, A. N. Augmented Reality Hijab Menggunakan Real-Time Face Tracking dengan Viola-Jones. *Skripsi*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- [2] Fadhila, P. A., Novamizanti, L., & Prawita, F. N. Aplikasi Try-On Hairstyle Berbasis Augmented Reality. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 19(2), 55–70.
- [3] Hidayat, T., & Wibowo, A. Pengembangan Aplikasi Augmented Reality untuk Visualisasi Interior Rumah Menggunakan Metode Markerless. *Jurnal Informatika*, 12(2), 89–97.
- [4] Ihsan, A., Fitria, L., & Shadiq Prima, M. A. Pemilihan Gaya Rambut Berbasis Augmented Reality Menggunakan Viola Jones. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 50–59.
- [5] Maulana, M. A. Penerapan Augmented Reality Berbasis Face Recognition untuk Rekomendasi Model Rambut Berdasarkan Bentuk Wajah. *Skripsi*, Universitas Komputer Indonesia.
- [6] Naqiyah, S., Andryana, S., & Titi, R. K. S. Augmented Reality Pengenalan Laboratorium FTKI Universitas Nasional dengan Tracking Based Navigation. *Jurnal Teknologi Informasi*, 11(1), 25–32.
- [7] Nurhadi, D., & Mulyadi, S. Implementasi Augmented Reality untuk Pengenalan Kampus Universitas Siliwangi Menggunakan Markerless Tracking. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(2), 60–68.
- [8] Prasetia, R., & Nugroho, H. Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Katalog Rumah Berbasis Android (Studi Kasus PT. Jashando Han Saputra). *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(1), 15–22.
- [9] Putri, G. V. G., Syahputra, A., & Permana, S. D. H. The Implementation of Augmented Reality Hairstyles at Beauty Salons Using the Viola-Jones Method (Case Study: Eka Salon). *JISA (Jurnal Informatika dan Sains)*, 3(2), 84–92.
- [10] Tryatmojo, D., & Maryati, S. Implementasi Augmented Reality untuk Visualisasi Produk Furnitur Menggunakan Markerless Tracking. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(3), 105–112.

- [11] Astuti, R., & Nugraha, R. D. (2022). Sistem Deteksi Bentuk Wajah untuk Rekomendasi Gaya Rambut Menggunakan Algoritma Viola-Jones dan K-Means Clustering. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(1), 50–58.
- [12] Zulfikar, M. F., & Sari, N. R. (2021). Implementasi Viola-Jones dalam Deteksi Wajah untuk Augmented Reality Filter Menggunakan OpenCV dan PHP. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 67–74.
- [13] Nurfadilah, D., & Mulyono, D. (2023). Integrasi Face Recognition dan Web PHP dalam Sistem Try-On Hairstyle Virtual. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(3), 231–238.
- [14] Setiawan, R., & Yusuf, M. (2020). Pengembangan Aplikasi Augmented Reality dengan Visualisasi 3D Gaya Rambut Berbasis Unity dan Vuforia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(2), 102–109.
- [15] Anggraini, R. (2022). Penggunaan WebCam dan Metode Viola-Jones dalam Sistem Deteksi Wajah di Website Berbasis PHP. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 11(1), 20–27.
- [16] Pratama, D. F., & Hidayat, A. (2023). Virtual Hair Styling 3D Menggunakan Augmented Reality dengan Deteksi Wajah Otomatis. *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, 15(1), 77–85.
- [17] Wahyuni, A., & Ramdani, A. (2022). Desain Sistem Visualisasi 3D Rambut Pria Berdasarkan Bentuk Wajah dengan Pendeteksian Viola-Jones. *Jurnal Teknologi dan Informatika*, 9(1), 35–42.
- [18] Siregar, R., & Habibi, M. (2024). Implementasi Face Shape Recognition dalam Web PHP untuk Rekomendasi Rambut Pria. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(4), 115–123.
- [19] Lubis, A. P., & Sulaiman, F. (2023). Penerapan Augmented Reality Hairstyle Try-On Menggunakan OpenCV dan Unity3D. *Jurnal Riset Komputer*, 10(2), 95–101.
- [20] Azizah, N., & Fahmi, R. (2021). Deteksi Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones dalam Aplikasi Web PHP untuk Edukasi Visual. *Jurnal Teknologi dan Sains Komputer*, 4(3), 60–68.