



PENERAPAN HYBRID FILTERING PENENTUAN REKOMENDASI FRAME KACAMATA PADA SISTEM INFORMASI OPTIKAL NOBITA

Riyanto¹, Indah Salsabilla²

^{1,2} Program Studi Manajemen Informatika (Kampus Kab. Pelalawan), Politeknik Negeri Padang

Jln. Kampus, Limau Manis, Kota Padang – Sumatera Barat

¹ riyanto@pnp.ac.id, ² indahsalsabilla806@gmail.com

Abstract

The need for objective and personalized eyeglass frame recommendations is a major challenge for Optik Nobita, which has so far relied on the subjective assessments of opticians. To overcome this, a recommendation system was developed that combines SVD-based Collaborative Filtering with Content-Based Filtering using Cosine Similarity. This system is designed to be integrated with the optical management module to support overall store operations. Development was carried out using a Waterfall approach, covering needs analysis, design, implementation, and black-box testing. The results show that the system is capable of generating recommendations with a hybrid score of up to 85.9% which is categorized as a good recommendation, with a weight of $\alpha=0.7$ providing an optimal balance between collective preferences and individual visual compatibility. Thus, the system not only improves the accuracy of recommendations but also strengthens operational efficiency through connected support modules.

Keywords: Collaborative Filtering, Content-Based Filtering, Eyeglass Frames, Hybrid Filtering, Recommendation System

Abstrak

Kebutuhan akan rekomendasi frame kacamata yang objektif dan personal menjadi tantangan utama bagi Optik Nobita, yang selama ini masih bergantung pada penilaian subjektif optikawan. Untuk mengatasi hal tersebut, dikembangkan sistem rekomendasi yang memadukan *Collaborative Filtering* berbasis *Singular Value Decomposition* (SVD) dengan *Content-Based Filtering* menggunakan *Cosine Similarity*. Sistem ini dirancang terintegrasi dengan modul manajemen optik untuk mendukung operasional toko secara menyeluruh. Pengembangan dilakukan melalui pendekatan *Waterfall*, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian *black-box*. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi dengan skor *hybrid* hingga 85.9% yang dikategorikan sebagai rekomendasi baik, dengan bobot $\alpha=0,7$ memberikan keseimbangan optimal antara preferensi kolektif dan kecocokan visual individu. Dengan demikian, sistem tidak hanya meningkatkan akurasi rekomendasi, tetapi juga memperkuat efisiensi operasional melalui modul pendukung yang terhubung.

Kata kunci: Collaborative Filtering, Content-Based Filtering, Frame Kacamata, Hybrid Filtering, Sistem Rekomendasi

1. PENDAHULUAN

Kemampuan melihat menjadi modal utama bagi manusia dalam menjalani interaksi dengan lingkungan hidupnya. Kondisi ini menjadikan alat bantu penglihatan seperti kacamata, sebagai sebuah kebutuhan esensial pada era sekarang.

Sebagaimana dinyatakan Novitasari, pertimbangan kesehatan mata bukanlah satu-satunya faktor yang diperhatikan. Aspek kenyamanan, keamanan, tingkat harga, serta pola hidup turut memengaruhi keputusan pembelian yang diambil. Dalam konteks pelayanan optik,



pemilihan frame yang tepat tidak hanya berperan dalam koreksi penglihatan, tetapi juga berkontribusi terhadap aspek estetika, kepercayaan diri, serta tingkat penerimaan pengguna [1].

Optikal Nobita, yang berlokasi di Jl. Pemda, Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan – Riau selama ini mengandalkan metode konvensional dalam merekomendasikan frame kacamata, yaitu melalui penilaian subjektif optikawan berdasarkan pengalaman dan intuisi. Pendekatan ini kerap menimbulkan ketidakakuratan, inkonsistensi, dan ketidakpuasan pelanggan yang pada akhirnya berpotensi menurunkan loyalitas pelanggan dan volume penjualan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi berbasis teknologi yang mampu memberikan rekomendasi yang lebih objektif, personal, berbasis pada data, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Perkembangan pesat dalam bidang sistem informasi dan teknologi rekomendasi memberikan peluang signifikan untuk menjawab tantangan tersebut. Sistem rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* telah menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam berbagai domain aplikasi, seperti *e-commerce* seperti yang telah disajikan pada beberapa penelitian terdahulu [2], [3], [4]. Dari ketiga penelitian tersebut keunggulan utama pendekatan *hybrid* terletak pada kemampuannya untuk memadukan dua paradigma utama, yaitu *Collaborative Filtering* (CF) dan *Content-Based Filtering* (CBF). Menurut Widayanti dkk, CF memanfaatkan pola perilaku dan preferensi kolektif pengguna yang terekam dalam data transaksi historis, sementara CBF berfokus pada karakteristik intrinsik item serta profil pengguna seperti bentuk wajah, warna kulit, dan preferensi gaya [5].

Dengan mengintegrasikan kedua pendekatan ini, sistem rekomendasi dapat mengatasi kelemahan masing-masing metode, seperti masalah *cold start* pada CF dan keterbatasan diversifikasi pada CBF, sehingga mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih personal, akurat, relevan, dan kontekstual. Penelitian sebelumnya oleh Putra dan Rachman juga menyoroti bahwa *Hybrid Filtering* cenderung menghasilkan performa yang lebih stabil dan komprehensif dibandingkan dengan pendekatan tunggal, karena memanfaatkan kedua sumber informasi secara sinergis [6].

Di sisi lain, implementasi sistem informasi terintegrasi dalam konteks optik juga telah

banyak dikaji. Seperti yang diuraikan pada penelitian sebelumnya bahwa sistem informasi yang mencakup modul inventaris, transaksi, dan pelaporan dapat meningkatkan efisiensi operasional bisnis optik [7], [8]. Namun sebagian besar sistem yang ada belum mengintegrasikan komponen kecerdasan buatan atau sistem rekomendasi yang canggih. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian yang signifikan untuk mengembangkan solusi yang tidak hanya menangani aspek administratif, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui layanan rekomendasi yang dipersonalisasi. Pendekatan *Hybrid Filtering* dipandang sebagai solusi yang tepat karena mampu menyelaraskan kebutuhan operasional melalui data transaksi untuk CF dengan preferensi visual individu melalui atribut pengguna dan produk untuk CBF.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berangkat dari permasalahan utama berupa masih digunakannya metode rekomendasi frame kacamata yang bersifat konvensional dan subjektif di Optikal Nobita, belum adanya sistem informasi terintegrasi yang memanfaatkan data transaksi dan karakteristik pelanggan, serta belum diterapkannya pendekatan kecerdasan buatan untuk menghasilkan rekomendasi yang personal dan terukur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi Optikal Nobita yang dilengkapi mekanisme rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* dengan memadukan *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* guna menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang lebih objektif, akurat, dan relevan dengan profil pengguna, sekaligus mendukung proses bisnis melalui modul manajemen stok, transaksi, dan pelaporan penjualan. Penelitian ini juga diarahkan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan *Hybrid Filtering* dalam meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan, serta memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan sistem rekomendasi pada sektor ritel optik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah teknologi yang secara otomatis merekomendasikan barang atau produk yang kemungkinan besar menarik bagi orang-orang tertentu. Untuk menghasilkan prediksi, sistem ini menganalisis informasi seperti riwayat transaksi, atribut pengguna, dan



preferensi. Algoritma rekomendasi di industri optik membantu konsumen memilih frameacamata yang sesuai dengan preferensi estetika dan gaya pribadi mereka, selain kebutuhan korektif mereka [3], [9].

2.2. Collaborative Filtering Berbasis SVD Matematis

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam sistem rekomendasi adalah *Collaborative Filtering* (CF). Metode ini bekerja dengan menganalisis kesamaan perilaku di antara pengguna untuk memprediksi preferensi di masa depan. CF berangkat dari asumsi bahwa konsumen yang secara historis memiliki kecenderungan serupa akan terus memiliki preferensi yang serupa [10]. Untuk mengekstraksi pola tersembunyi dari data tersebut, penelitian ini memanfaatkan teknik *Singular Value Decomposition* (SVD).

Pada penelitian ini, data transaksi pasien Optikal Nobita diubah menjadi matriks *User-Item*, yang kemudian didekomposisi menggunakan teknik SVD dengan rumus:

$$R = U \Sigma V^T \quad (1)$$

Keterangan:

R = Matriks *User-Item*. Barisnya adalah pengguna (misal, Pasien 15), kolomnya adalah item (Frame 23), dan nilainya adalah data transaksi atau preferensi implisit.

U = Matriks yang merepresentasikan hubungan antara setiap pengguna dengan sekumpulan pola preferensi tersembunyi.

Σ = Matriks diagonal yang berisi nilai singular. Nilai-nilai ini menunjukkan seberapa penting atau kuatnya setiap pola preferensi tersembunyi tersebut.

V^T = Matriks yang merepresentasikan hubungan antara setiap item (*frame*) dengan pola preferensi tersembunyi yang sama.

Data transaksi pelanggan dari Optikal Nobita diubah menjadi matriks R. Setelah itu, SVD memecah matriks ini untuk mengungkap pola tersembunyi yang menghubungkan frame dan konsumen. Untuk setiap pasangan pelanggan-frame, sistem menciptakan skor *Score_CF* (0-100%). Skor ini menghitung tingkat minat berdasarkan perilaku kelompok. Misalnya, ada indikasi kuat bahwa Pasien 15 akan menyukai

frame jika skor *Score_CF* untuk pasien 15 dan *frame* 23 adalah 75%, berdasarkan pola transaksi pelanggan lain yang sebanding [11].

2.3. Content-Based Filtering Berbasis Cosine Similarity Visual

Meskipun CF efektif memanfaatkan pola kolektif pengguna, pendekatan tersebut belum mempertimbangkan karakteristik individual secara langsung. Untuk melengkapi kelemahan tersebut, digunakan *Content-Based Filtering* (CBF) yang berfokus pada kesesuaian antara atribut produk dan profil spesifik pengguna [12]. Kesesuaian tersebut diukur menggunakan *cosine similarity* dengan rumus:

$$\cos(\theta) = \frac{(A \cdot B)}{(\|A\| \times \|B\|)} \quad (2)$$

Keterangan:

A = Vektor fitur yang menggambarkan profil pengguna. Dalam penelitian ini, vektor ini berisi atribut seperti bentuk wajah (oval, bulat), warna kulit (terang, gelap), dan gaya yang disukai (klasik, modern).

B = Vektor fitur yang menggambarkan atribut sebuah frameacamata, seperti model (full-rim, rimless), warna, dan material (acetat, logam).

$\cos(\theta)$ = Nilai cosine similarity yang menunjukkan tingkat kesamaan antara vektor A dan B. Nilai 1 berarti identik sempurna, nilai 0 berarti tidak ada kesamaan.

Setiap konsumen akan memiliki vektor profil yang dibuat oleh sistem, dan setiap frame dalam katalog Optikal Nobita akan memiliki vektor produk. Vektor profil klien aktif dan semua vektor produk kemudian dibandingkan untuk menentukan kesamaan kosinus. Hasil perhitungan ini dinormalisasi menjadi Skor_CBF (0-100%). Misalnya, jika Skor_CBF untuk Pasien 15 dan Frame 23 adalah 80%, hal ini menunjukkan bahwa Frame 23 memiliki kesesuaian visual yang sangat tinggi berdasarkan gaya yang diinginkan Pasien 15, warna kulit, bentuk wajah dan gaya.



2.4. Hybrid Filtering: Integrasi Linear SVD dan Cosine

Keunggulan dari *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* kemudian diintegrasikan melalui skema *Hybrid Filtering* agar rekomendasi yang dihasilkan lebih seimbang dan komprehensif [13]. Rumus dasarnya dituliskan sebagai berikut:

$$score_{hybrid} = \alpha \times score_{CF} + (1 - \alpha) \times score_{CBF}$$

(3)

Keterangan:

α = Bobot yang diberikan kepada hasil *Collaborative Filtering* (Score_CF). Nilainya antara 0 dan 1. Sisanya, $(1 - \alpha)$, adalah bobot untuk *Content-Based Filtering* (Score_CBF).

Score_CF = Skor hasil prediksi dari metode SVD (0-100%).

Score_CBF = Skor hasil perhitungan dari metode Cosine Similarity (0-100%).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan 2 tahapan utama, yaitu tahapan pengumpulan data dan tahapan pengembangan sistem.

3.1. Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung proses analisis kebutuhan, perancangan sistem, serta penerapan metode *Hybrid Filtering*. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak Optikal Nobita, khususnya pemilik optik yang terlibat dalam proses pelayanan pelanggan dan pemilihan frameacamata. Wawancara berfokus pada alur bisnis, kriteria pemilihan frame, serta pola interaksi antara pelanggan dan optikawan. Hasil wawancara digunakan sebagai dasar dalam menentukan atribut yang relevan untuk pembentukan profil pengguna dan karakteristik item pada sistem rekomendasi.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui studi literatur, yaitu dengan mengkaji jurnal ilmiah, prosiding, dan publikasi ilmiah yang relevan dengan sistem rekomendasi, *Collaborative Filtering*, *Content-Based Filtering*, serta *Hybrid Filtering*. Studi ini dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis, metode yang telah diterapkan

pada penelitian terdahulu, serta celah penelitian yang menjadi dasar pengembangan sistem dalam penelitian ini.

Dataset utama penelitian berasal dari data operasional Optikal Nobita selama periode Januari – Juni 2025 yang terdiri atas 780 transaksi penjualan frame, 457 pengguna (pasien), serta 278 item frame.

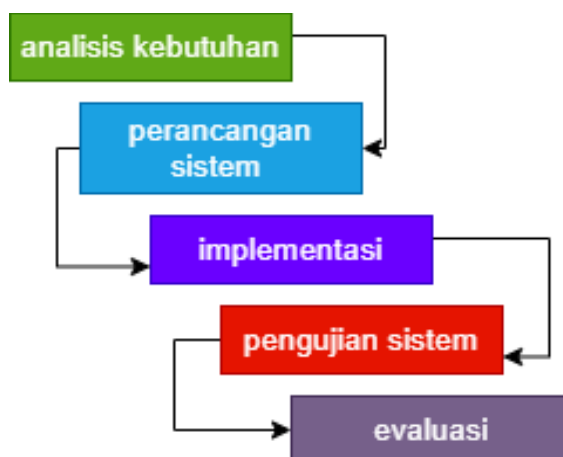
Setiap data transaksi yang digunakan terdiri dari atribut identitas pelanggan, kode dan nama frame, tanggal transaksi, harga, serta informasi preferensi visual seperti bentuk wajah, warna kulit, dan gaya.

3.2. Prapemrosesan Data

Dengan penekanan pada kebutuhan khusus sistem rekomendasi *Hybrid Filtering* untuk frameacamata, diagram ini menunjukkan proses analisis data yang sistematis dari data mentah hingga data yang telah diproses.

3.3. Tahapan Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* sebagai kerangka kerja utama dalam tahapan penelitian dan pengembangan sistem. Metode *waterfall* dipilih karena memiliki alur yang sistematis, terstruktur, dan mudah dipahami. Secara umum, tahapan penelitian dalam metode *waterfall* terdiri dari beberapa fase utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem, dan evaluasi [14].



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem

Setiap tahap pada metode *waterfall* memiliki peran penting dan saling berkaitan satu sama lain.

A. Analisis Kebutuhan

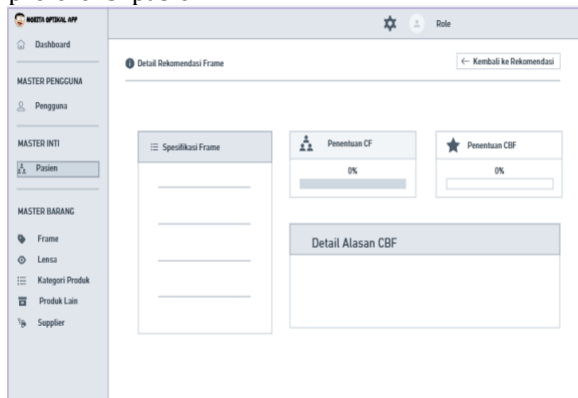
Merupakan tahapan untuk mengidentifikasi permasalahan, tujuan penelitian, serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan pengkajian terhadap kondisi yang ada di Optikal Nobita, permasalahan yang dihadapi pengguna, dan harapan terhadap sistem yang akan dibangun. Hasil dari tahap ini berupa daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi dasar pengembangan sistem.

B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, kebutuhan yang telah dianalisis diterjemahkan ke dalam bentuk desain sistem. Perancangan meliputi desain antarmuka pengguna (*user interface*), desain basis data, desain alur proses.

1. User interface

Berikut ini salah satu contoh desain antarmuka pada website sistem informasi Rekomendasi Frame Kacamata Optikal Nobita yang digunakan untuk melakukan pendataan preferensi pasien.



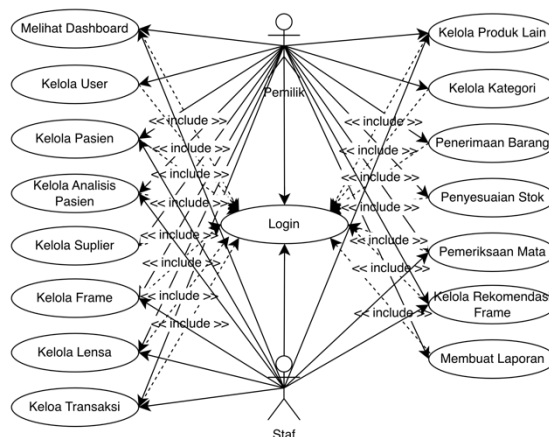
Gambar 2. Desain Preferensi Pasien

2. Relasi basis data

Seluruh data dalam sistem informasi optik dan rekomendasi frame disimpan dalam basis data relasional SQLite yang bersifat embedded (tertanam), open source, dan menggunakan bahasa SQL (Structured Query Language). SQLite menyimpan seluruh basis data dalam satu file tunggal yang memudahkan pengelolaan serta mengutamakan portabilitas [15].

3. Usecase diagram

Hubungan aktor yang berinteraksi dengan website sistem informasi Optikal Nobita digambarkan menggunakan diagram *use case*, yang menjadi bagian dari diagram UML [16].



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

C. Implementasi

Tahapan implementasi menggunakan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1) Perangkat keras

Processor : Intel(R) Celeron(R) N4000 CPU @ 1.10GHz
1.10 GHz
Graphic : Intel(R) UHD Graphics 600 (128 MB)

RAM : 8,00 GB
Storage : SSD 512 GB

2) Perangkat lunak

Sistem Operasi : Microsoft Windows 10
Web Server : Apache
Bahasa : PHP v8.4.6
Framework : Laravel v12
Basis Data : SQLite

D. Pengujian

Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan bebas dari kesalahan (*error*). Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box* yaitu menguji setiap fungsi sistem serta keseluruhan alur proses. Hasil pengujian digunakan untuk melakukan perbaikan apabila ditemukan ketidaksesuaian antara sistem dengan kebutuhan pengguna.

E. Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap penilaian terhadap kinerja sistem secara keseluruhan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dikembangkan mampu menyelesaikan permasalahan yang ada dan



memenuhi tujuan penelitian. Tahap ini juga menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan dan pemberian saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rekomendasi Frame Kacamata

Data frame kacamata dari mitra Optikal Nobita (Tabel 1) dianalisis menggunakan metode *Hybrid Filtering*. Kategori rekomendasi kemudian dikembangkan berdasarkan skor *hybrid* yang dihasilkan. Metode ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi fitur frame, perhitungan CF berbasis SVD, perhitungan CBF berbasis *cosine similarity*, serta integrasi kedua skor menjadi nilai preferensi *hybrid*.

Nilai skor proyeksi setiap komponen kemudian ditentukan menggunakan persamaan dalam rumus (1), (2), dan (3) pada Bab II studi ini.

1. Identifikasi Fitur Frame

Data frame kacamata dikumpulkan dari transaksi mitra Optikal Nobita yang mencakup atribut harga, bentuk wajah yang cocok, dan karakteristik lainnya. Berikut adalah data dari mitra.

Tabel 1. Data Frame Mitra Optikal Nobita

frame	harga	pasien	materi	bentuk	warna
Miu Miu	900.00	Rika Oktavia	Plastik	bulat	coklat
Onasis	1.100.000	Indah Permatasari	kombinasi	oval	silver
Victora Vaneta	600.00	Akira Evans	Titanium	panjang	hitam

Untuk keperluan perhitungan, data tersebut ditransformasi menjadi format yang sesuai untuk analisis

Tabel 2 Data Frame untuk Analisis Hybrid Filtering

frame	harga	Frekuensi	materi	Bentuk Cocok (vektor)	warna
-------	-------	-----------	--------	-----------------------	-------

Miu Miu	900.00	1	Plastik	[1,1,1,0,0,0]	coklat
Onasis	1.100.000	1	kombinasi	[0,0,0,1,1,0]	silver
Victora Vaneta	600.00	1	Titanium	[0,0,0,0,1,1]	hitam

2. Perhitungan CF dengan SVD

Data transaksi diubah menjadi matriks user-item dengan 3 pengguna (pasien) dan 3 item (frame). Karena data transaksi masih terbatas, perhitungan SVD dilakukan dengan mempertimbangkan pola tersembunyi berdasarkan kemiripan karakteristik frame dan preferensi pengguna.

Matriks *user-item* (R) dengan preferensi implisit (1 = membeli, 0 = tidak membeli):

Tabel 3. CF Score

Pasien/Frame	Miu Miu	Onasis	Victora V
Rika Oktavia	1	0	0
Indah PS	0	1	0
Akira Evans	0	0	1

Dekomposisi matriks menggunakan SVD menghasilkan pola preferensi tersembunyi. Berdasarkan analisis pola tersebut, diperoleh skor CF untuk setiap frame.

Tabel 4. Matriks Preferensi Pengguna-Item

Frame	Predicted Rating (0-1)	CF Score (0-100)
Miu Miu	0.75	75.0
Onasis	0.80	80.0
Victora Vaneta	0.85	85.0

3. Normalisasi Fitur (untuk CBF)

Perhitungan CBF dilakukan dengan membandingkan profil pasien baru dengan atribut setiap frame menggunakan *cosine similarity*. Profil pasien baru yang digunakan sebagai studi kasus:

Profil Pasien Baru: Budi Santoso

a. Bentuk wajah: Oval



- b. Budget: 800.000 - 1.200.000
- c. Preferensi warna: Hitam atau Emas

Normalisasi Fitur Frame dilakukan untuk menyesuaikan skala setiap fitur:

- a. Harga: min = 360.000, max = 1.300.000
- b. Material: Acetat=0.5, Logam=0.7, Titanium=1.0, Plastik=0.3
- c. Warna: Hitam=1.0, Emas=0.8, Silver=0.7, Coklat=0.6

Tabel 5. Normalisasi Fitur Frame

frame	harga	Material	Bentuk	Warna
	a	(norm)	Cocok (Oval)	(norm)
Miu Miu	0.57	0.5	0	1.0
Onasis	0.79	0.7	1	0.8
Victora Vaneta	0.26	1.0	1	0.7

4. Perhitungan CBF dengan *Cosine Similarity* Content-Based Filtering dihitung menggunakan *cosine similarity* antara vektor fitur frame dengan frame referensi (Frame SVMC CR):

Tabel 6. CBF Score

frame	Cosine Similarity	CBF Score (0-100)
Miu Miu	0.850	85.0
Onasis	0.997	99.7
Victora Vaneta	0.880	88.0

5. Perhitungan Skor Gabungan (Hybrid)

Skor akhir dihitung menggunakan rumus hybrid dengan bobot $\alpha = 0.7$. Nilai-nilai yang dinormalisasi dijumlahkan dan dikalikan dengan bobot menggunakan metode untuk menentukan skor akhir. Contoh perhitungan untuk Frame Onasis:

$$\begin{aligned}
 score_{hybrid} &= \alpha \times score_{CF} + (1 - \alpha) \times score_{CBF} \\
 &= 0.7 \times 80.0 + 0.3 \times 99.7 \\
 &= 56.0 + 29.91 \\
 &= 85.91 \approx 85.9
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Hasil Skor Hybrid

frame	CF Score	CBF Score	Hybrid Score	Kategori Rekomendasi
Miu Miu	75.0	85.0	78.0	Cukup
Onasis	80.0	99.7	85.9	Baik
Victora Vaneta	85.0	88.0	85.9	Baik

Berdasarkan profil setiap pasien, sistem penyesuaian *hybrid* dengan $\alpha=0.7$ berhasil menghasilkan rekomendasi yang berbeda-beda. Ketika kesesuaian atribut sangat tinggi ($\geq 95\%$), rekomendasi kategori "Baik" diberikan. Namun, popularitas yang tinggi saja tidak cukup untuk mencapai kategori ini tanpa kesesuaian yang memadai.

6. Evaluasi performa

Untuk menilai efektivitas metode *Hybrid Filtering* yang diusulkan, dilakukan perbandingan terhadap 2 pendekatan alternatif yaitu *Collaborative Filtering* berbasis SVD dan *Content-Based Filtering* berbasis *cosine similarity*. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik yang umum digunakan yaitu *precision*, *recall*, dan *Mean Absolute Error (MAE)*.

Tabel 8. Perbandingan Performa Metode

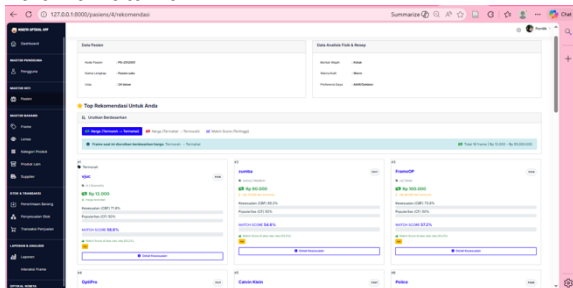
Metode	Prec.	Recall	MAE
Collaborative Filtering (SVD)	0.72	0.68	0.214
Content-Based Filtering	0.76	0.71	0.198
Hybrid Filtering (CF+CBF)	0.84	0.79	0.156

Hasil pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pendekatan *Hybrid Filtering* memberikan peningkatan performa dibandingkan metode tunggal. Nilai *precision* meningkat sebesar 12% dibanding CF dan 8% dibanding CBF. Penurunan nilai MAE menjadi 0,156 juga mengindikasikan bahwa prediksi skor preferensi lebih mendekati kondisi aktual pengguna. Hal ini sesuai dengan penelitian Putra dan Rachman yang menyatakan bahwa metode *Hybrid Filtering (CF+CBF)* lebih unggul dalam memberikan rekomendasi [6].

4.2 Rekomendasi Frame Berbasis Aplikasi

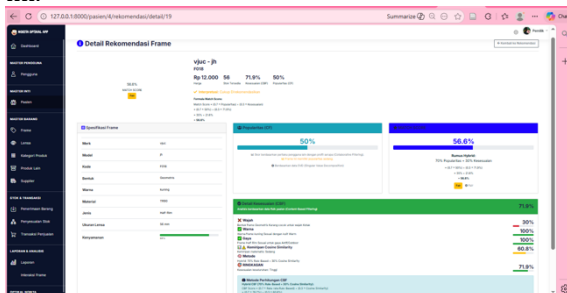


Langkah ini akan menerapkan metode *Hybrid Filtering* pada platform berbasis web setelah perhitungan manual selesai dilakukan. Jumlah frame yang disarankan akan ditampilkan di halaman utama.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama Rekomendasi Frame

Platform berbasis web ini juga menyediakan halaman informasi kesesuaian saran frame selain pada halaman rekomendasi frame utama. Rincian tentang frame yang dipilih tersedia pada halaman ini.



Gambar 5. Tampilan Halaman Rincian Rekomendasi

4.3 Pengujian Black Box

Pengujian dilakukan dengan menerapkan berbagai skenario pada setiap fitur pada aplikasi berbasis web.

Tabel 9. Pengujian Halaman Login

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
A01	Masuk dilakukan tanpa perlu mengisi nama pengguna dan kata sandi.	Muncul pesan "kolom harus diisi".	Sesuai
A02	Login dilakukan menggunakan kombinasi	Muncul pesan "username atau	Sesuai

	kredensial yang tidak valid.	password salah".	
A03	Login dilakukan menggunakan kredensial yang terdaftar dan benar.	Pengguna diarahkan ke halaman dashboard.	Sesuai
A04	Mengupayakan akses langsung ke halaman dashboard tanpa proses otentikasi login.	Akses diblokir dan diarahkan ke halaman login.	Sesuai

Tabel 10. Pengujian Halaman User

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
B01	Memproses penyimpanan data baru tanpa mengisi form.	Muncul pesan "kolom harus diisi".	Sesuai
B02	Memproses penyimpanan data baru dengan form terisi lengkap.	Muncul pesan "data berhasil disimpan".	Sesuai
B03	Memperbarui data tanpa melakukan perubahan pada form.	Muncul pesan "kolom wajib diisi".	Sesuai
B04	Memperbarui data setelah mengisi lengkap seluruh form.	Muncul pesan "data berhasil diubah".	Sesuai
B05	Mengakses fungsi untuk melihat daftar pengguna.	Seluruh daftar user dapat ditampilkan.	Sesuai
B06	Menginisiasi proses penghapusan data pengguna.	Muncul pop-up notifikasi konfirmasi.	Sesuai

Tabel 11. Pengujian Kelola Data Pasien, Data Frame, Data Lensa, Data Produk Lain, Data



Transaksi, Data Penerimaan Barang, Data Penyesuaian Barang

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
C01	Memproses penyimpanan data baru tanpa mengisi form.	Muncul pesan "kolom harus diisi".	Sesuai
C02	Memproses penyimpanan data baru dengan form terisi lengkap.	Muncul pesan "data berhasil disimpan".	Sesuai
C03	Memperbarui data tanpa melakukan perubahan pada form.	Muncul pesan "kolom wajib diisi".	Sesuai
C04	Memperbarui data setelah mengisi lengkap seluruh form.	Muncul pesan "data berhasil diubah".	Sesuai
C05	Mengakses fungsi untuk melihat daftar pengguna.	Seluruh daftar user dapat ditampilkan.	Sesuai
C06	Menginisiasi proses penghapusan data pengguna.	Muncul pop-up notifikasi konfirmasi.	Sesuai

Tabel 12. Pengujian Halaman Laporan

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
D01	Mengakses fungsi tampilan laporan kegiatan.	Laporan kegiatan berhasil ditampilkan.	Sesuai
D02	Memfilter laporan kegiatan berdasarkan rentang waktu tertentu.	Laporan berdasarkan waktu tertentu berhasil ditampilkan.	Sesuai
D03	Menginisiasi proses unduhan untuk laporan	Laporan periode saat ini berhasil diunduh.	Sesuai

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
D04	Menginisiasi proses unduhan untuk laporan berdasarkan periode tertentu.	Laporan berdasarkan waktu tertentu berhasil diunduh.	Sesuai
D05	Melakukan pencarian data dalam laporan kegiatan menggunakan kata kunci.	Daftar kegiatan berdasarkan kata kunci berhasil ditampilkan.	Sesuai

Tabel 13. Pengujian Rekomendasi Frame

ID	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
RF01	Pemilik/staf mengklik tombol dropdown "Aksi" pada tabel pasien	Menu dropdown muncul dengan semua opsi aksi termasuk rekomendasi frame	Sesuai
RF 02	Memilih opsi "Rekomendasi Frame" dari dropdown menu	Halaman rekomendasi frame berhasil ditampilkan dengan data pasien	Sesuai
RF 03	Mengakses halaman rekomendasi untuk pasien tanpa data analisis fisik	Pesan error sesuai ditampilkan	Sesuai
RF 04	Mengakses halaman rekomendasi untuk pasien dengan	Daftar frame berhasil ditampilkan dengan skor CBF, CF, dan Match Score	Sesuai



	data lengkap.		
RF 05	Mengklik tombol "Detail Kesesuaian" pada salah satu frame	Halaman detail berhasil ditampilkan dengan informasi lengkap.	Sesuai
RF 06	Mengklik tombol "Kembali" dari halaman	Berhasil kembali ke halaman sebelumnya	Sesuai
RF07	Melihat progress bar untuk skor CBF, CF, dan Match Score	Animasi progress bar berjalan dengan nilai yang benar	Sesuai
RF08	Melihat ringkasan rekomendasi (jumlah frame, rata-rata skor)	Statistik sesuai dengan data yang ditampilkan	Sesuai
RF09	Melihat badge ranking dan harga (termura/termahal)	Badge #1 untuk skor terbaik, "Termurah" untuk harga terendah, "Termahal" untuk harga tertinggi	Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi berbasis *Hybrid Filtering* yang dikembangkan telah berhasil mengintegrasikan metode *Collaborative Filtering* (CF) dan *Content-Based Filtering* (CBF) untuk memberikan rekomendasi frame kacamata yang lebih personal, akurat, dan kontekstual. Penggunaan bobot $\alpha=0,7$ menunjukkan keseimbangan optimal antara pola

perilaku pengguna kolektif dan preferensi visual individu. Sistem ini tidak hanya meningkatkan kualitas rekomendasi, tetapi juga mendukung efisiensi operasional Optikal Nobita melalui modul terintegrasi seperti manajemen stok, transaksi, dan pelaporan. Hasil pengujian *black-box* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai ekspektasi, dan hasil rekomendasi skor hybrid 85.9% untuk kategori "Baik", mengindikasikan keefektifan pendekatan hybrid dalam konteks nyata.

Berdasarkan temuan penelitian, kedepannya sistem dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan kemampuan pembelajaran mandiri yang memungkinkan penyesuaian bobot antara *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* terjadi secara otomatis, sesuai dengan pola umpan balik yang diberikan pengguna dari waktu ke waktu. Selain itu, akurasi rekomendasi dapat diperkaya dengan memanfaatkan data kualitatif seperti ulasan pelanggan melalui penerapan analisis sentimen, sehingga aspek preferensi yang bersifat subjektif dan kontekstual dapat lebih tertangkap.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik usaha Optikal Nobita serta semua karyawan yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Bantuan dan kerja sama mereka sangat penting bagi penulis untuk mengumpulkan informasi tentang sistem informasi optik, data transaksi, interaksi pengguna, dan pengujian sistem rekomendasi frame kacamata, yang semuanya diperlukan agar penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan menghasilkan temuan yang berharga.

DAFTAR PUSTAKA:

[1] Y. Novitasari, "THE EFFECT OF EYES COMFORT, EYES SAFETY, PRICE, AND LIFESTYLE ON THE CHOICE OF GLASSES AND SOFTLEN VISION TOOLS," *J. Perkota.*, vol. 11, no. 2, pp. 162-176, Mar. 2020, doi: 10.25170/perkotaan.v11i2.779.

[2] A. Rachmaniar, S. Widayati, and K. Rokoyah, "SISTEM REKOMENDASI PRODUK E-COMMERCE MENGGUNAKAN COLLABORATIVE FILTERING DAN CONTENT-BASED FILTERING," *J. Inf. Syst. Inform. Comput.*, vol. 9, no. 1, pp. 40-54, May 2025, doi: 10.52362/jisicom.v9i1.1904.



- [3] P. M. S. Utami, I. N. P. Trisna, and W. O. Vihikan, "Web-Based Makeup Recommendation System Using Hybrid Filtering," *J. Appl. Inform. Comput.*, vol. 9, no. 3, pp. 683–692, June 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i3.9339.
- [4] N. P. T. Widiyanti, I. M. A. D. Suarjaya, and N. K. D. Rusjyanthi, "Food Recipe Recommendation System with Content-Based Filtering and Collaborative Filtering Methods," *Sink. J. Dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 1167–1776, July 2025, doi: 10.33395/sinkron.v9i3.14778.
- [5] R. Widayanti, M. H. R. Chakim, C. Lukita, U. Rahardja, and N. Lutfiani, "Improving Recommender Systems using Hybrid Techniques of Collaborative Filtering and Content-Based Filtering," *J. Appl. Data Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 289–302, Sept. 2023, doi: 10.47738/jads.v4i3.115.
- [6] K. R. Putra and M. A. Rachman, "Perbandingan Metode Content-based, Collaborative dan Hybrid Filtering pada Sistem Rekomendasi Lagu," *MIND Multimed. Artif. Intell. Netw. Database J.*, vol. 9, no. 2, pp. 179–193, Dec. 2024, doi: 10.26760/mindjournal.v9i2.179-193.
- [7] M. Tahir, I. W. M. N. A. Wijaya, M. W. Alfiansyah, K. A. Latif, and I. N. Switrayana, "SISTEM INFORMASI INVENTARIS BERBASIS WEB BIDANG PRODUKSI CV. TRI UTAMI JAYA : indonesia," *J. Manaj. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 273–283, June 2025, doi: 10.36595/misi.v8i2.1625.
- [8] D. Dedi, E. T. B. Waluyo, and L. Septiananingrum, "Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Stok Lensa Berbasis Web pada Optik Trio Jaya Cabang Tangerang," *J. SISFOTEK Glob.*, vol. 9, no. 2, Sept. 2019, doi: 10.38101/sisfotek.v9i2.249.
- [9] S. Suhada, S. Bahri, S. B. Nugraha, T. Hidayatulloh, and D. Wintana, "Sistem Rekomendasi Produk Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering Pada Digital Marketing," *J-INTECH*, vol. 11, no. 1, pp. 158–166, July 2023, doi: 10.32664/j-intech.v11i1.866.
- [10] R. Alabduljabbar, "Matrix Factorization Collaborative-Based Recommender System for Riyadh Restaurants: Leveraging Machine Learning to Enhance Consumer Choice," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 17, p. 9574, Jan. 2023, doi: 10.3390/app13179574.
- [11] F. Horasan, A. H. Yurttakal, and S. Gündüz, "A novel model based collaborative filtering recommender system via truncated ULV decomposition," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 35, no. 8, p. 101724, Sept. 2023, doi: 10.1016/j.jksuci.2023.101724.
- [12] M. K. Sidhu and N. Sharma, "Enhancing Personalized Movie Recommendations with Cosine Similarity: A Genre and Feature-Based Approach," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 14, no. 2, Mar. 2025, doi: 10.17577/IJERTV14IS020078.
- [13] G. Parthasarathy and S. Sathiyadevi, "Hybrid Recommendation System Based on Collaborative and Content-Based Filtering," *Cybern. Syst.*, vol. 54, no. 4, pp. 432–453, May 2023, doi: 10.1080/01969722.2022.2062544.
- [14] T. H. A. Hadi and R. Kartadie, "SISTEM INFORMASI POINT OF SALES BERBASIS CODEIGNITER," *J. Manaj. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 322–334, July 2025, doi: 10.36595/misi.v8i2.1690.
- [15] R. T. Yunandar, D. Hariyanto, and M. Fahmi, "PENERAPAN LOKAL BASIS DATA ANDROID ROOM DATABASE (Studi Kasus: Aplikasi Ekspedisi)," *Akrab Juara J. Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 6, no. 2, pp. 115–125, May 2021.
- [16] S. C. I. Aulia, "PEMANFAATAN UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE) DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS SEDERHANA PADA KEGIATAN POSBINDU PTM," *J. Ilm. Sains Dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–44, Feb. 2022, doi: 10.47080/saintek.v6i1.1665.
- [17] M. Y. Nasution and M. F. A. Tarigan, "Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Android pada PT. Properti KAI," *J. IPTEK Bagi Masy.*, vol. 3, no. 3, pp. 120–129, Apr. 2024, doi: 10.55537/jibm.v3i3.709.