

SISTEM REKOMENDASI PRODUK BERDASARKAN KESAMAAN PREFERENSI ANTAR PEMBELI DENGAN MENGGUNAKAN COLLABORATIVE FILTERING BERBASIS WEB

Derry Frediansa, Ali Mahmudi, Yosep Agus Pranoto

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

derryfrediansa9@gmail.com

ABSTRAK

Di tengah kemajuan era digital, penggunaan teknologi informasi menjadi aspek penting dalam mendukung berbagai aktivitas, termasuk di sektor perdagangan, khususnya dalam mendukung pihak internal toko dalam merumuskan strategi penawaran produk yang selaras dengan preferensi konsumen. Salah satu solusi yang bisa diterapkan memenuhi kebutuhan tersebut adalah pemanfaatan sistem rekomendasi, yang berfungsi menampilkan produk sesuai dengan rekam jejak interaksi pengguna sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi produk secara online di Toko Surya Elektrik dengan memanfaatkan metode Collaborative Filtering. Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi kesamaan preferensi antar pengguna untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai. Pendekatan yang digunakan adalah *user-based collaborative filtering*, dengan teknik perhitungan kemiripan menggunakan *cosine similarity*, yang mengevaluasi pola penilaian antar pembeli guna mengukur tingkat kedekatan preferensi. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta menunjukkan kinerja optimal pada seluruh fitur berdasarkan pengujian fungsionalitas dengan tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, hasil kuesioner yang diberikan kepada admin sebagai pengguna utama menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 92%, terutama pada aspek kemudahan penggunaan, kecepatan, dan ketepatan hasil rekomendasi. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan dapat menjadi sarana pendukung yang efektif dalam proses pengambilan keputusan penawaran produk, sekaligus meningkatkan kualitas layanan pada ekosistem e-commerce lokal.

Kata kunci : Collaborative Filtering, Preferensi Pengguna, Sistem Rekomendasi, Web, Toko Elektrik

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi informasi di era digital telah memberikan dampak signifikan pada sektor perdagangan, termasuk dalam hal pengelolaan dan pelayanan pelanggan. Toko Surya Elektrik yang berlokasi di Turen, Malang, merupakan salah satu usaha yang menyediakan beragam produk elektronik. Seiring bertambahnya variasi produk yang ditawarkan, pelanggan kerap menghadapi kesulitan dalam menentukan pilihan yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi yang mampu memberikan saran produk secara personal berdasarkan preferensi masing-masing pengguna [1].

Dalam pengembangan sistem rekomendasi, terdapat berbagai pendekatan yang umum digunakan, antara lain *Content-Based Filtering*, *Collaborative Filtering*, dan *Hybrid Filtering*. Metode *Content-Based Filtering* menyediakan rekomendasi dengan mencocokkan atribut produk dengan kecenderungan pengguna berdasarkan riwayat preferensi sebelumnya. Sebaliknya, *Collaborative Filtering* menghasilkan rekomendasi berdasarkan pola interaksi, seperti pembelian atau penilaian, dari pengguna lain yang memiliki kesamaan preferensi. Adapun *Hybrid Filtering* merupakan kombinasi dari kedua pendekatan tersebut, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan relevansi hasil rekomendasi [2].

Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. *Content-Based Filtering*

memiliki keunggulan dalam memberikan rekomendasi yang lebih akurat terhadap preferensi individu pengguna, tetapi cenderung mengalami masalah *cold start* ketika pengguna baru tidak memiliki riwayat interaksi. *Collaborative Filtering* mampu memberikan rekomendasi yang lebih bervariasi dengan mempertimbangkan pengalaman pengguna lain, tetapi memiliki kelemahan dalam menangani data yang jarang (*sparse data*) dan rentan terhadap masalah *cold start*. *Hybrid Filtering* menawarkan solusi dengan menggabungkan kedua metode, tetapi memiliki kompleksitas komputasi yang lebih tinggi [3].

Penelitian menggunakan metode *Collaborative Filtering* karena dinilai efektif dalam menghasilkan rekomendasi dengan memanfaatkan pengalaman dan preferensi kolektif dari para pengguna. Meskipun demikian, pendekatan ini tidak lepas dari beberapa kendala, salah satunya adalah permasalahan *cold start*, di mana sistem mengalami hambatan dalam menghasilkan rekomendasi yang tepat untuk pengguna baru yang belum memiliki data interaksi sebelumnya. Selain itu, terdapat isu *sparse data*, yaitu kondisi ketika sebagian besar pengguna hanya memberikan sedikit penilaian, sehingga matriks interaksi menjadi sangat jarang terisi dan menghambat proses identifikasi kemiripan antar pengguna secara optimal [4].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini akan mengimplementasikan teknik optimasi pada *Collaborative Filtering* guna

meningkatkan efisiensi dan akurasi rekomendasi. Beberapa pendekatan yang dapat digunakan meliputi penggunaan metode matriks faktorisasi, peningkatan algoritma pemrosesan data, serta pemanfaatan data tambahan untuk memperkaya informasi rekomendasi. Oleh karena itu, sistem rekomendasi yang dikembangkan diharapkan mampu menyajikan saran produk yang lebih tepat sasaran dan efisien bagi pengguna [5].

Berdasarkan penjabaran sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem rekomendasi produk berbasis web untuk Toko Surya Elektrik dengan menggunakan pendekatan Collaborative Filtering. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu pelanggan dalam menemukan produk yang paling sesuai dengan preferensi dan kebutuhan mereka. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi berbagai kendala yang terdapat pada metode *Collaborative Filtering*, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi secara lebih akurat dan efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Satia Suhada dkk. dalam “Sistem Rekomendasi Produk Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering pada Digital Marketing” mengkaji permasalahan penyajian produk yang tepat kepada pelanggan di dunia digital. Solusi yang ditawarkan berupa sistem rekomendasi dengan pendekatan User-Based Collaborative Filtering menggunakan Cosine Similarity, yang mampu menghasilkan sepuluh rekomendasi produk dengan nilai RMSE sebesar 0,9 [5].

Penelitian oleh Nur Aria Hibnastiar bersama Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan dan Eko Heri Susanto berjudul “Penerapan Algoritma Apriori dalam Menentukan Rekomendasi Paket Produk” membahas pemanfaatan algoritma Apriori untuk mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan di Toko Surya Elektrik. Dengan menambahkan parameter kategori untuk mengurangi rekomendasi yang berulang, penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai minimum support dan confidence mampu menekan jumlah rekomendasi hingga 80%, sekaligus meningkatkan kualitas asosiasi. Rata-rata support meningkat 35%, dan confidence naik 32%, dengan hasil akhir berupa satu kombinasi rekomendasi produk dari empat kategori dengan support 0,056 dan confidence 0,529 [6].

Dalam Penelitian berjudul “Sistem Rekomendasi Produk Skincare Korea Berbasis Web Menggunakan Metode Collaborative Filtering” ini dilatarbelakangi oleh pesatnya perkembangan industri skincare Korea di Indonesia, sehingga diperlukan sistem yang dapat membantu pengguna memilih produk sesuai preferensi. Solusi yang ditawarkan adalah merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi berbasis web menggunakan metode Collaborative Filtering untuk menghasilkan rekomendasi produk

berdasarkan rating dan nilai similarity antar produk. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu memberikan rekomendasi dengan hubungan antar produk yang kuat jika nilai similarity mendekati +1, serta telah diuji menggunakan blackbox testing dengan seluruh fungsi berjalan valid dan menghasilkan nilai evaluasi MAE sebesar 0,25 [7].

Penelitian berjudul “Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner di Yogyakarta dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering” mengkaji upaya penyajian rekomendasi makanan sesuai preferensi pengguna. Metode yang digunakan adalah Item-Based Collaborative Filtering dengan pendekatan adjusted cosine similarity untuk mengukur kemiripan antar item, serta teknik weighted sum dalam prediksi rating. Sistem dikembangkan berdasarkan data 23 makanan dan 22 pengguna, dan hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 83% dengan konfigurasi 6 neighbors, berdasarkan evaluasi menggunakan MAE, Confusion Matrix, dan F1 Score [8].

Penelitian berjudul “Sistem Rekomendasi Produk Aplikasi Marketplace Berdasarkan Karakteristik Pembeli Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering” membahas solusi untuk menghasilkan rekomendasi produk yang relevan berdasarkan karakteristik dan perilaku pengguna. Metode yang digunakan menggabungkan pendekatan User-Based Collaborative Filtering dengan algoritma Improved Triangle Similarity (ITR) serta Weighted Sum dalam prediksi rating. Data yang dianalisis berasal dari aktivitas rating pengguna pada platform Sindomall. Hasil pengujian terhadap 20 pengguna acak menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang sangat baik, ditunjukkan oleh nilai MAE sebesar 0,006, RMSE 0,013, akurasi 0,849, presisi 0,923, recall 0,869, dan F1 Score 0,895 [9].

2.2. Metode Collaborative Filtering

Collaborative Filtering adalah metode populer dalam sistem rekomendasi yang memberikan saran berdasarkan kesamaan *preferensi* atau pola interaksi pengguna, tanpa memerlukan informasi detail tentang pengguna maupun item. Data yang digunakan dapat berupa *rating*, *histori* pembelian, atau klik pengguna. Metode ini memiliki dua pendekatan utama, yaitu *User-Based* yang mencari pengguna serupa, dan *Item-Based* yang menilai kemiripan antar item. Banyak digunakan di *platform* seperti *Netflix*, *Tokopedia*, dan *Spotify*, metode ini efektif namun memiliki kelemahan seperti *cold start* dan *sparsity*, yang sering diatasi dengan mengombinasikannya dengan *content-based filtering* atau metode *hybrid* [2].

2.3. User Based Filtering

User-Based Collaborative Filtering adalah metode rekomendasi yang menyarankan produk berdasarkan kesamaan *preferensi* dengan pengguna lain yang memiliki pola interaksi serupa. Pendekatan ini mengelompokkan pengguna dengan pola interaksi mirip, lalu memanfaatkan informasi dari kelompok

tersebut untuk memprediksi *preferensi* pengguna target. Tingkat kemiripan dihitung menggunakan metrik seperti *Cosine Similarity*, yang mengukur sudut antar vektor pada ruang multidimensi—semakin kecil sudutnya, semakin mirip preferensinya [1].

2.4. Cosine Similarity

Cosine Similarity adalah metode populer yang digunakan untuk mengukur seberapa mirip dua data atau entitas, terutama ketika keduanya direpresentasikan dalam bentuk vektor. Metode ini sangat populer di bidang sistem rekomendasi, pencarian informasi, dan pemrosesan teks karena cara kerjanya yang sederhana namun cukup efektif. Cara kerja *Cosine Similarity* adalah dengan melihat sudut antara dua buah vektor di ruang berdimensi banyak. Jika sudut antara dua vektor kecil (arahnya hampir sama), maka keduanya dianggap mirip. Sebaliknya, jika sudutnya besar (arahnya sangat berbeda), maka dianggap tidak mirip. Nilai *Cosine Similarity* sendiri berkisar antara 0 sampai 1, di mana:

- Nilai 1 berarti kedua vektor benar-benar mirip (arahnya sama),
- Nilai 0 berarti tidak ada kemiripan (arahnya tegak lurus).

Secara matematis, kesamaan antara dua vektor A dan B dalam *Cosine Similarity* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{cosine similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \times \|B\|} \quad (1)$$

Keterangan :

- A·B adalah *dot product* (hasil kali titik) dari dua vektor A dan B.
- $\|A\|$ adalah norma (panjang) dari vektor A, dihitung sebagai:

$$\|A\| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}$$
- $\|B\|$ adalah norma (panjang) dari vektor B, dihitung sebagai:

$$\|B\| = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_n^2} \quad [1]$$

2.5. Website

Website adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dalam satu struktur sistem informasi, biasanya diawali dengan homepage sebagai halaman utama dan diikuti halaman turunan yang terhubung melalui hyperlink. Setiap halaman memberikan akses ke bagian lain dari situs. Website digunakan untuk berbagai tujuan, seperti menyampaikan informasi, memfasilitasi interaksi, berbagi konten, serta menjadi media promosi dan pemasaran produk atau layanan secara digital [10].

2.6. Database

Secara etimologis, kata *database* berasal dari bahasa Inggris, yang merupakan kombinasi antara kata *data*, yang merujuk pada informasi atau fakta yang bisa dianalisis, dan *base*, yang berarti tempat atau dasar untuk menyimpan sesuatu. Oleh karena itu, *database* dapat diartikan sebagai media untuk

menyimpan data. Secara umum, *database* merupakan himpunan data yang diorganisasi secara terstruktur dan sistematis guna mempermudah proses pengelolaan, pencarian, dan pembaruan data. Dalam implementasinya, *database* berfungsi sebagai sistem penyimpanan digital yang memungkinkan pengguna untuk menambah, menghapus, memperbarui, maupun mengakses data secara efektif dan efisien. Tujuan utama penggunaan *database* adalah menyediakan sarana penyimpanan yang tertata dan mendukung pengolahan informasi secara terorganisir [11].

2.7. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman sisi server yang digunakan untuk membuat aplikasi web dinamis dan berinteraksi dengan basis data. Kode PHP dijalankan di server dan menghasilkan output berupa halaman HTML yang ditampilkan di browser. Dikembangkan pertama kali oleh Rasmus Lerdorf untuk melacak pengunjung situs pribadinya, PHP kemudian berevolusi dengan hadirnya versi kedua yang menambahkan fitur Form Interpreter (PHP/FI) untuk menerjemahkan perintah SQL. Popularitasnya berkembang pesat, dan pada pertengahan 1997 telah digunakan oleh lebih dari 50.000 situs web [11].

2.8. Laravel

Laravel adalah salah satu *framework* PHP yang populer dalam pembangunan aplikasi web. Dengan mengadopsi pola arsitektur *Model-View-Controller* (MVC), Laravel memisahkan logika pengolahan data dari tampilan antarmuka, sehingga mempercepat dan mempermudah proses pengembangan aplikasi secara terstruktur. Beragam fitur unggulan seperti *routing*, *query builder*, *Object-Relational Mapping* (ORM), serta integrasi dengan *Composer* menjadikan Laravel fleksibel dan efisien, terutama dalam pengelolaan basis data dan penambahan modul eksternal. Karena kemampuannya tersebut, Laravel sering dijadikan pilihan utama dalam pembuatan aplikasi berbasis web, baik untuk skala kecil maupun besar [12].

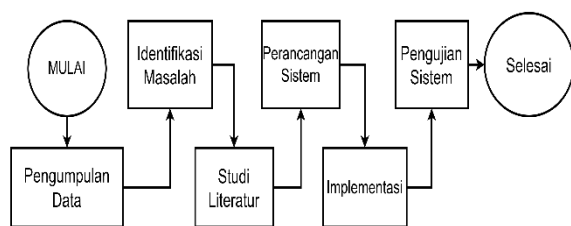
2.9. Toko Surya Elektrik

Toko Surya Elektrik adalah sebuah bisnis yang bergerak di bidang penjualan produk elektronik dan perlengkapan listrik, yang berlokasi di Turen, Kabupaten Malang. Selama beberapa tahun, toko ini telah memenuhi kebutuhan masyarakat dengan menyediakan beragam barang, mulai dari peralatan rumah tangga hingga komponen kelistrikan seperti kabel, sakelar, stop kontak, dan lampu. Seiring dengan meningkatnya permintaan dan variasi produk elektronik, toko ini menghadapi tantangan dalam membantu konsumen memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan serta preferensi mereka. Banyaknya pilihan merek dan spesifikasi membuat pelanggan sering kali membutuhkan panduan atau rekomendasi sebelum melakukan pembelian. Untuk menjawab tantangan tersebut, penerapan sistem rekomendasi

berbasis *Collaborative Filtering* dinilai efektif dalam meningkatkan pengalaman belanja. Sistem ini bekerja dengan menganalisis pola pembelian dan preferensi dari pengguna lain yang memiliki kesamaan perilaku, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih sesuai dan terpersonalisasi. Diharapkan, penerapan sistem ini tidak hanya mampu meningkatkan kepuasan pelanggan, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan penjualan serta memperkuat loyalitas pelanggan dalam jangka panjang[13].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk mencapai tujuan identifikasi pola kemiripan antar pembeli dengan metode collaborative filtering dalam menentukan rekomendasi produk. Gambar 1 menunjukkan alur penelitian yang akan diterapkan.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, di mana peneliti memperoleh data rating dari Toko Surya Elektrik Turen selama periode 1 Januari 2024 hingga 31 Mei 2025, dengan total sebanyak 3.000 data rating yang berhasil dikumpulkan.

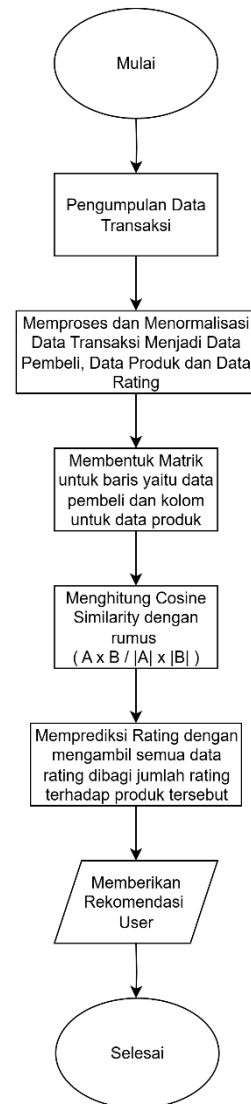
3.2. Arsitektur Sistem

Tabel 1. Arsitektur Sistem

Input	Proses	Output
Data Pembeli	- Mengambil data pembeli dengan pola pembelian mirip. - Menggunakan Cosine Similarity untuk mengukur kemiripan user. - Menghitung prediksi rating berdasarkan rating pembeli lain yang mirip.	Daftar Rekomendasi Nilai Kemiripan Setiap Pembeli
Data Produk		
Data Rating		

Pada tabel 1 Sistem rekomendasi ini menggunakan data pembeli, data produk, dan data rating sebagai input untuk menghasilkan rekomendasi produk yang akurat. Dalam prosesnya, diterapkan pendekatan *Collaborative Filtering*. *User-Based Filtering*, yang mengidentifikasi pengguna dengan pola pembelian serupa menggunakan *Cosine Similarity* untuk memprediksi rating berdasarkan rating pembeli lain yang mirip. Hasil akhirnya adalah rekomendasi produk yang dipersonalisasi dengan tingkat akurasi yang optimal.

3.3. Flowchart Metode Collaborative Filtering

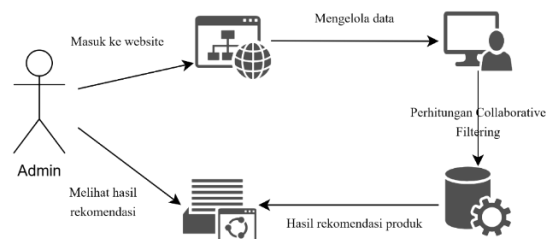


Gambar 2. Flowchart Metode Collaborative Filtering

Pada gambar 2 diatas merupakan Flowchart menggambarkan alur dasar sistem rekomendasi berbasis *User-Based Collaborative Filtering*. Proses dimulai dengan pengumpulan data rating/histori interaksi pengguna, kemudian data diproses melalui normalisasi (misalnya scaling rating 1-5 atau handling missing values). Selanjutnya, sistem membangun matriks *user-item* (baris=user, kolom=item, nilai=rating) sebagai dasar perhitungan. Tahap inti adalah menghitung kemiripan antar *user* (biasanya dengan *Cosine Similarity* atau *Pearson Correlation*) untuk menemukan *user* yang mirip. Kemudian, sistem memprediksi *rating item* yang belum dikonsumsi *user target* dengan memanfaatkan *rating* dari *user-user* mirip. Hasil prediksi diurutkan untuk memberikan rekomendasi item dengan skor tertinggi.

3.4. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan penelitian ini, blok diagram dari sistem yang dikembangkan dapat dijelaskan melalui ilustrasi berikut:

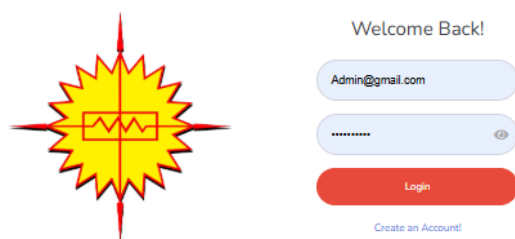


Gambar 3. Diagram Blok Sistem Rekomendasi Produk Elektronik

Pada Gambar 3 yang merupakan Diagram Blok Sistem, digambarkan alur kerja sistem rekomendasi paket produk yang dimulai dari *admin* yang masuk ke dalam *website* menggunakan akun yang terdaftar. Setelah berhasil login, *admin* dapat mengelola data untuk menjalankan metode *Collaborative Filtering* dalam menentukan rekomendasi produk. Hasil perhitungan metode tersebut akan disimpan secara otomatis ke dalam *database*, sehingga *admin* dapat dengan mudah melihat dan mengevaluasi hasil rekomendasi produk yang telah dihasilkan oleh sistem. Alur ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan dan pengujian rekomendasi secara efisien, dengan *integrasi* langsung antara proses penghitungan dan penyimpanan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Login



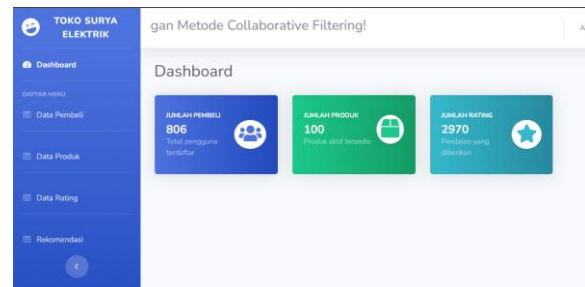
Gambar 4. Menu Login

Pada Gambar 4 menampilkan antarmuka login sederhana bertuliskan “Welcome Back!”, dengan kolom email, kata sandi, dan tombol “Login” untuk masuk ke sistem. Fitur ini menjadi tahap awal autentikasi pada sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering, dengan desain minimalis dan fungsional sesuai kebutuhan.

4.2. Halaman Menu Dashboard

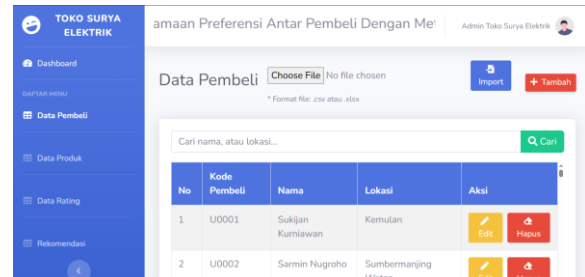
Pada Gambar 5 menampilkan struktur menu pada halaman dashboard yang berisi informasi jumlah data pembeli, produk, dan rating. Dalam sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering,

dashboard berfungsi sebagai antarmuka admin untuk memantau data yang terkumpul.



Gambar 5. Menu Dashboard

4.3. Halaman Menu Data Pembeli



Gambar 6. Menu Data Pembeli

Pada Gambar 6 menunjukkan antarmuka Menu Data Pembeli pada sistem Toko Surya Elektrik, yang disajikan dalam bentuk tabel berisi informasi seperti nomor, kode pembeli, nama, lokasi, dan kolom aksi. Antarmuka ini dilengkapi dengan fitur pencarian dan opsi impor data dari file Excel guna mempermudah proses pengelolaan data. Dalam penerapan Collaborative Filtering, data pembeli memegang peran penting dalam analisis preferensi pengguna. Desain antarmuka yang tertata dengan baik menjadikan halaman ini efisien serta mudah dioperasikan oleh admin.

4.4. Halaman Menu Data Produk

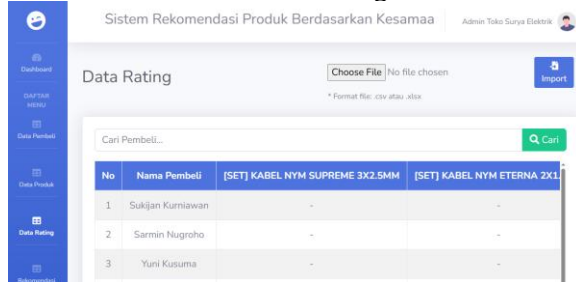


Gambar 7. Menu Data Produk

Pada Gambar 7 menampilkan antarmuka Menu Data Produk pada sistem Toko Surya Elektrik dalam bentuk tabel berisi nomor, kode, nama, kategori, harga, dan aksi. Mayoritas produk berasal dari kategori kabel dan aksesoris, seperti NYM Supreme, NYM Eterna, dan NYA Eterna. Dilengkapi fitur impor dari Excel, halaman ini memudahkan penambahan produk massal. Dalam Collaborative Filtering, data produk menjadi

komponen utama untuk membangun rekomendasi sesuai preferensi dan riwayat interaksi pengguna

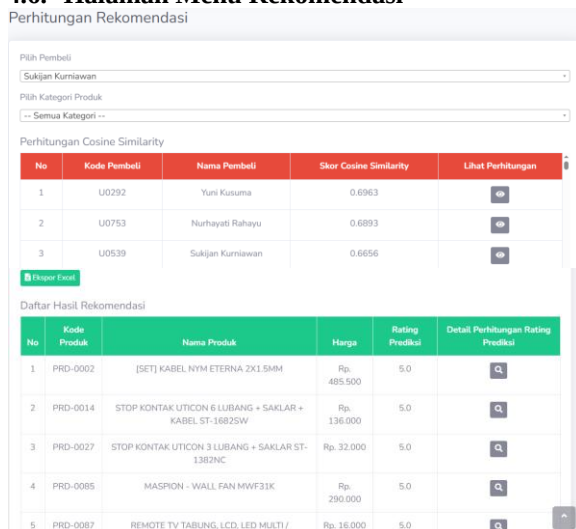
4.5. Halaman Menu Data Rating



Gambar 8. Menu Data Rating

Pada Gambar 8, menampilkan antarmuka Menu Data Rating pada sistem Toko Surya Elektrik. Tabel memuat kolom No, Nama Pembeli, Produk, Rating (skala 1–5), dan Aksi untuk mengelola data. Fitur pencarian dan impor data dari file Excel disediakan untuk mempermudah pengelolaan. Dalam sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering, data rating ini sangat penting karena digunakan untuk menganalisis preferensi pengguna dan menghasilkan rekomendasi yang lebih personal dan akurat. Tampilan yang terstruktur mendukung efisiensi dalam proses tersebut.

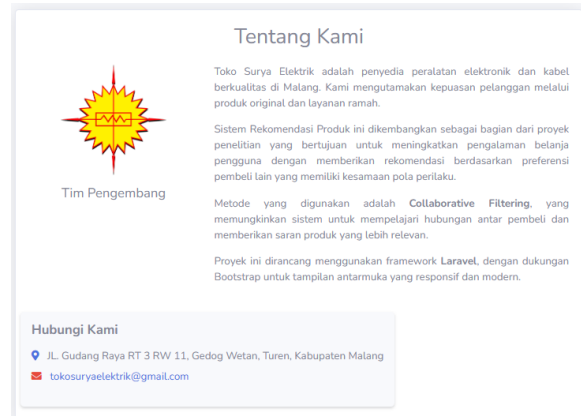
4.6. Halaman Menu Rekomendasi



Gambar 9. Menu Proses Rekomendasi

Pada Gambar 9, menampilkan menu proses rekomendasi pada sistem Toko Surya Elektrik. Menu ini menunjukkan perhitungan rekomendasi menggunakan metode collaborative filtering. Admin memilih salah satu pembeli, lalu sistem menampilkan daftar produk rekomendasi beserta rating prediksi dan tombol untuk melihat detail perhitungannya. Di bawahnya, terdapat tabel pembeli yang memiliki kemiripan preferensi, dilengkapi skor cosine similarity dan tombol untuk melihat perhitungan kemiripan tersebut.

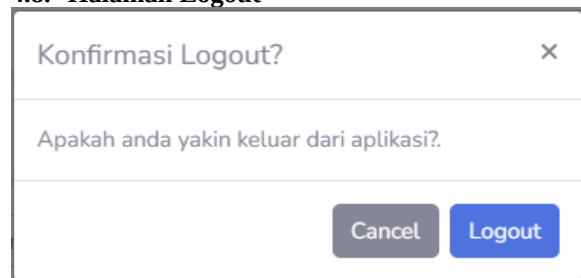
4.7. Halaman Menu About Us



Gambar 10. Menu About Us

Pada Gambar 10 menampilkan halaman “Tentang Kami” Toko Surya Elektrik yang berisi profil bisnis, penjelasan sistem rekomendasi berbasis Collaborative Filtering, serta informasi kontak. Halaman ini memperkenalkan toko sebagai penyedia alat elektronik dan kabel di Malang, sekaligus menjelaskan bahwa sistem rekomendasi berbasis Laravel dan Bootstrap dikembangkan dalam rangka penelitian untuk meningkatkan pengalaman belanja.

4.8. Halaman Logout



Gambar 11. Menu Logout

Pada Gambar 11 menampilkan menu Logout pada sistem admin Toko Surya Elektrik, yang berfungsi mengakhiri sesi pengguna dan keluar dari sistem. Fitur ini penting untuk menjaga keamanan akses terhadap data sensitif seperti informasi pembeli, produk, dan rating, dengan desain sederhana yang mudah dijangkau sehingga mendukung kenyamanan dan keamanan penggunaan.

4.9. Perhitungan Cosine Similarity

Table 2. Pengujian Daftar Pembeli Yang Mirip

No	Kode Pembeli	Nama Pembeli	Skor Cosine
1	U0292	Yuni Kusuma	0.6963
...	...	...	...
800	U0800	Sukarjo Sumarno	0

Table 3. Perhitungan Cosine Similarity

No	ID Produk	Nama Produk	Rating Pembeli Terpilih	Rating Pembeli Lain	axb
1	PRD-0035	SCHNEIDER MCB 1P 4A DOMF01104 6KA DOMAE	4	5	20
2	PRD-0012	STOP KONTAK UTICON 6 LUBANG + SAKLAR + KABEL ST-1682	3	0	0
3	PRD-0080	STEKER ARDE UTICON S-28	0	2	0
4	PRD-0024	KABEL TIS ECLAT 15 CM L3 PUTIH	0	2	0

Dot Product: $(4 \times 5) + (3 \times 0) + (0 \times 2) + (0 \times 2) = 20$

Magnitude A: $\sqrt{((4^2) + (3^2) + (0^2) + (0^2))} = 5$

Magnitude B: $\sqrt{((5^2) + (0^2) + (2^2) + (2^2))} = 5.7446$

Cosine Similarity: $20 / (5 \times 5.7446) = 0.6963$

Dari perhitungan rumus cosine diatas, bahwa kemiripan antara pembeli terpilih dengan pembeli lain

menghasilkan nilai 0.6963. Setelah dihitung kemiripan menggunakan cosine similarity, maka pada sistem rekomendasi produk menghasilkan daftar rekomendasi produk.

4.10. Pengujian User

Table 4. Pengujian User

No	Pertanyaan	Sangat Setuju	Setuju	Ragu-Ragu	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1	Kemudahan dalam mengakses sistem	12	7	3	0	0
2	Kecepatan system dalam menampilkan rekomendasi	15	7	0	0	0
3	Kesesuaian produk yang direkomendasikan dengan kebutuhan	13	7	2	0	0
4	Tampilan antarmuka sistem (UI)	11	8	3	0	0
5	Kemudahan dalam menggunakan fitur-fitur yang tersedia	15	6	1	0	0
Total		66	35	9	0	0

Keterangan :

Banyak Pertanyaan : 5

Banyak User : 22

Pembagi : $5 * 22 = 110$

Table 5. Persentase Pengujian User

No	Persentase	Nilai
1	Persentase Menjawab Sangat Setuju	$66/110 * 100\% = 60\%$
2	Persentase Menjawab Setuju	$35/110 * 100\% = 32\%$
3	Persentase Menjawab Ragu-Ragu	$9/110 * 100\% = 8\%$
4	Persentase Menjawab Tidak Setuju	$0/110 * 100\% = 0\%$
5	Persentase Menjawab Sangat Tidak Setuju	$0/110 * 100\% = 0\%$

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, sebagian besar pengguna memberikan tanggapan positif terhadap

sistem yang diuji. Dari total 110 tanggapan, mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap sistem, dengan 66 orang (60%) memilih "Sangat Setuju" dan 35 orang (32%) memilih "Setuju". Hal ini mencerminkan kepuasan pengguna terhadap kemudahan penggunaan, desain antarmuka, dan keakuratan hasil rekomendasi. Sementara itu, hanya 8% yang menyatakan ragu, dan tidak ada responden yang menyatakan ketidaksetujuan terhadap sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mendapatkan tingkat kepuasan pengguna sebesar 92%, yang terdiri dari akumulasi respon "Sangat Setuju" dan "Setuju". Ini mengindikasikan bahwa sistem rekomendasi yang dibangun telah berfungsi dengan baik dan diterima positif oleh pengguna.

4.11. Pengujian Fungsional

Table 6. Pengujian Fungsional

No	Menu	Aktifitas Pengujian	Hasil Harapan	Hasil Pengujian	Status
1	Login	Memasukkan email & password yang benar	Sistem memberikan akses dan mengarahkan ke dashboard	Sistem memberikan akses dan mengarahkan ke dashboard	✓
2	Dashboard	-	Menampilkan informasi total pembeli, total produk, dan total rating	Menampilkan informasi total pembeli, total produk, dan total rating	✓
3	Pembeli	Tambah Pembeli	Dapat menambahkan pembeli	Dapat menambahkan pembeli	✓
		Edit Pembeli	Dapat mengubah pembeli	Dapat mengubah pembeli	✓
		Hapus Pembeli	Dapat menghapus pembeli	Dapat menghapus pembeli	✓

No	Menu	Aktifitas Pengujian	Hasil Harapan	Hasil Pengujian	Status
		Import Pembeli	Dapat mengimpor pembeli	Dapat mengimpor pembeli	✓
		Cari Pembeli	Dapat mencari pembeli berdasarkan nama	Dapat mencari pembeli berdasarkan nama	✓
4	Produk	Tambah Produk	Dapat menambahkan produk	Dapat menambahkan produk	✓
		Edit Produk	Dapat mengubah produk	Dapat mengubah produk	✓
		Hapus Produk	Dapat menghapus produk	Dapat menghapus produk	✓
		Import Produk	Dapat mengimpor produk	Dapat mengimpor produk	✓
		Cari Produk	Dapat mencari produk berdasarkan nama	Dapat mencari produk berdasarkan nama	✓
5	Rating	Tambah Rating	Dapat menambahkan rating	Dapat menambahkan rating	✓
		Edit Rating	Dapat mengubah rating	Dapat mengubah rating	✓
		Hapus Rating	Dapat menghapus rating	Dapat menghapus rating	✓
		Import Rating	Dapat mengimpor rating	Dapat mengimpor rating	✓
		Cari Rating	Dapat mencari rating berdasarkan nama pembeli	Dapat mencari rating berdasarkan nama pembeli	✓
6	Rekomendasi	-	Menampilkan daftar hasil rekomendasi	Menampilkan daftar hasil rekomendasi	✓
7	About Us	-	Menampilkan informasi tentang sistem dan toko surya elektrik		✓
8	Logout	-	Kembali ke halaman login	Kembali ke halaman login	✓

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi sistem rekomendasi produk berbasis web di Toko Surya Elektrik dengan penggunaan item-based collaborative filtering berbasis cosine similarity terbukti menghasilkan kinerja yang baik dalam sistem rekomendasi, dengan tingkat akurasi yang tinggi dan keberhasilan pengujian fungsionalitas sebesar 100% melalui metode *blackbox*. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem berfungsi sesuai rencana dan mampu menyajikan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Namun, sistem masih menghadapi beberapa kendala, seperti belum dapat memproses data baru secara real-time karena perhitungan dilakukan secara statis, serta masalah *cold start* dan *sparsity* akibat minimnya data interaksi. Oleh karena itu, pengembangan lanjutan disarankan dengan mengintegrasikan metode *content-based filtering* untuk menangani produk baru, serta menerapkan pendekatan *hybrid filtering* guna meningkatkan akurasi dan ketahanan sistem dalam berbagai kondisi data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Sisfotenika, "Sistem Rekomendasi Produk UMKM Menggunakan Algoritma User-Based Collaborative Filtering Berbasis Website Website-Based MSME Product Recommendation System Using User-Based Collaborative Filtering Algorithm," vol. 14, no. 2, pp. 152–162, 2024.
- [2] K. Kunci, "IMPLEMENTASI METODE COLLABORATIVE FILTERING UNTUK SISTEM Diterima : Diterbitkan :," vol. IX, no. I, pp. 43–50, 2021.
- [3] dkk. (2024) Bachtiar, H., "Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi," *Dampak Negatif Perkemb. Teknol. Inf. Terhadap Pergaulan Bebas Pada Remaja Usia 15 - 20 Tahun*, vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2024.
- [4] A. Simangunsong, R. M. Simanjorang, F. Amalia, and P. Khairunnisa, "Implementasi Sistem Rekomendasi dengan Collaborative Filtering dalam Pemilihan Produk Skincare," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 24, no. 1, pp. 56–63, 2025, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/article/view/10706?>
- [5] 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. 159–167, 2023, doi: 10.32664/j-intech.v11i1.866.
- [6] N. A. Hibnastiar, A. F. Setiawan, and E. H. Susanto, "Application of Apriori Algorithm for Product Bundle Recommendations Penerapan Algoritma Apriori dalam Menentukan Rekomendasi Paket Produk," vol. 5, no. January, pp. 321–331, 2025.
- [7] E. Ayuningrum, Y. Azhar, and G. I. Marthasari, "Sistem Rekomendasi Produk Skincare Korea Berbasis Web Menggunakan Metode Collaborative Filtering," *J. Repos.*, vol. 4, no. 4, pp. 497–506, 2024, doi: 10.22219/repositor.v4i4.32284.
- [8] S. Devi Nurhayati and W. Widayani, "Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner di Yogyakarta dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering Yogyakarta Culinary Recommendation System with Item-Based Collaborative Filtering Method," *JACIS J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–63, 2021, [Online]. Available: <https://manganenakyog.my.id/>,
- [9] F. R. Hariri and L. W. Rochim, "Sistem Rekomendasi Produk Aplikasi Marketplace Berdasarkan Karakteristik Pembeli Menggunakan Metode User Based Collaborative

- Filtering,” *Teknika*, vol. 11, no. 3, pp. 208–217, 2022, doi: 10.34148/teknika.v11i3.538.
- [10] M. D. Firmansyah, S. Kom, S. Kom, and M. Kom, “Analisa dan Perancangan Web E-Commerce Berbasis Website pada Toko Ida Shoes,” vol. 02, no. 03, pp. 62–76, 2021.
- [11] F. Sinlae, I. Maulana, F. Setiyansyah, and M. Ihsan, “Pengenalan Pemrograman Web : Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL,” vol. 2, no. 2, pp. 68–82, 2024.
- [12] A. Azhar and L. Hadjaratie, “Implementasi Framework Laravel Dalam Pembuatan Sistem Pencatatan Notula Berbasis Website,” vol. 01, pp. 45–51, 2023, doi: 10.21456/vol13iss1pp45-51.
- [13] P. T. S. Elektrik, “Wawancara Pribadi, 25 Februari 2025,” 2025, *Toko Surya Elektrik, Turen, Malang*.