



SISTEM REKOMENDASI PRODUK MENGGUNAKAN METODE ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Moch. Minhas Hossain*, Ilham Saifudin, Rosita Yanuarti

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: hossainminhas8@gmail.com*, ilhamsaifudin@unmuhjember.ac.id, rosita.yanuarti@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

E-commerce telah menjadi salah satu sektor utama dalam transformasi digital, memungkinkan transaksi jual beli secara online dengan berbagai manfaat, seperti kemudahan akses, transparansi harga, dan efisiensi. Namun, perkembangan pesatnya menghadirkan tantangan, terutama dalam memberikan rekomendasi produk yang relevan kepada pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi berbasis *Collaborative Filtering* menggunakan pendekatan *item-based*. Algoritma yang digunakan meliputi *Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar-item, serta metode *Weighted Sum* untuk pembobotan. Untuk mengukur performa sistem, digunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Dataset yang digunakan terdiri dari 1000 data produk pakaian, seperti jaket, baju, dan celana jeans, dengan atribut utama mencakup rating, kategori, merek, dan ukuran, yang diperoleh dari Kaggle. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem rekomendasi yang akurat, meningkatkan pengalaman pengguna, dan memberikan kontribusi positif terhadap platform *e-commerce* dalam meningkatkan tingkat konversi serta kepuasan pelanggan. Hasil pengujian MAE, nilai kesalahan prediksi cenderung stabil di sekitar angka 0.26. Hal ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi rating produk yang akan diberikan oleh pengguna. Pengujian RMSE menunjukkan hasil yang sedikit bervariasi. Nilai RMSE tertinggi terdapat pada sampel data dengan 5 data dengan 0,52, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel data dengan 3 data dengan 0,23.

Kata Kunci: E-commerce, Rekomendasi, MAE, RMSE

ABSTRACT

E-commerce has become one of the key sectors in digital transformation, enabling online buying and selling transactions with benefits such as ease of access, price transparency, and efficiency. However, its rapid development presents challenges, especially in providing relevant product recommendations to users. This research aims to design and implement a Collaborative Filtering-based recommendation system using an item-based approach. The algorithms used include Cosine Similarity to calculate inter-item similarity, as well as the Weighted Sum method for weighting. To measure system performance, Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Squared Error (RMSE) metrics are used. The dataset used consists of 1000 clothing product data, such as jackets, shirts, and jeans, with the main attributes including rating, category, brand, and size, obtained from Kaggle. The results of this research are expected to produce an accurate recommendation system, improve user experience, and make a positive contribution to e-commerce platforms in increasing conversion rates and customer satisfaction. MAE test results, the prediction error value tends to stabilize around 0.26. This shows that the recommendation system has a good level of accuracy in predicting product ratings that will be given by users. RMSE testing shows slightly varied results. The highest RMSE value is in the data sample with 5 data with 0.52, while the lowest value is in the data sample with 3 data with 0.23.

Keywords: E-commerce, Recommendations, MAE, RMSE

1. PENDAHULUAN

Perdagangan elektronik, atau *e-commerce*, telah menjadi salah satu pilar utama transformasi digital di era modern. *E-commerce* adalah bagian dari *e-business* (electronic business), yang berarti jual-beli barang atau jasa melalui Internet. *E-commerce* juga mencakup aktivitas yang mendukung transaksi, seperti periklanan, pemasaran, dukungan konsumen, keamanan, pengiriman, dan pembayaran (Ayu dkk, 2020). *E-commerce* adalah jenis operasi bisnis online yang berfokus pada transaksi bisnis berbasis individu dengan menggunakan internet sebagai media untuk pertukaran barang atau jasa baik antara bisnis ke bisnis (B2B) maupun antara bisnis ke konsumen (B2C) (Gunawan, dkk, 2024). *E-commerce* menawarkan berbagai manfaat, seperti akses yang luas terhadap

produk, transparansi harga, kemudahan pembayaran, dan pengiriman yang cepat. Hal ini membuat banyak konsumen beralih dari metode belanja tradisional ke platform digital.

Namun, pesatnya perkembangan *e-commerce* juga menghadirkan tantangan, terutama dalam memberikan pengalaman yang personal dan relevan kepada pelanggan. Dengan jumlah produk dan informasi yang sangat banyak, konsumen sering kali merasa kesulitan menemukan produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Oleh karena itu, banyak platform *e-commerce* mulai mengintegrasikan sistem rekomendasi sebagai solusi untuk memberikan saran produk yang relevan berdasarkan preferensi dan perilaku pengguna. Sistem rekomendasi adalah jenis perangkat lunak atau algoritma yang digunakan untuk menyarankan atau merekomendasikan item kepada pengguna berdasarkan preferensi, perilaku sebelumnya, atau pola yang teridentifikasi dari data. Saran yang diberikan berkaitan dengan proses pengambilan keputusan, seperti memilih barang apa yang harus dibeli atau lagu apa yang ingin didengarkan (Februariyanti, dkk, 2021). Tujuannya adalah untuk membantu pengguna menemukan item atau konten yang relevan atau menarik bagi mereka dalam suatu domain tertentu, seperti film, musik, buku, produk *e-commerce*, atau konten online lainnya.

Perancangan sistem rekomendasi menggunakan *collaborative filtering* melibatkan beberapa tahapan, termasuk pengumpulan data, pemrosesan data, pembuatan model prediksi, dan integrasi dengan platform website *e-commerce*. *Collaborative Filtering* memperkirakan apa yang mungkin disukai atau diminati pengguna dengan memanfaatkan pendapat orang lain (Indriawan, dkk, 2020). Dan menurut (Aisha, 2022) Metode *Collaborative Filtering* adalah cara untuk menilai atau menyaring item dengan menggunakan pendapat orang lain. Ini dilakukan dengan membuat database yang menyimpan berbagai item yang disukai pelanggan (Erlangga, dkk, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Collaborative Filtering* untuk membangun sistem rekomendasi dan mengevaluasi kinerja model menggunakan MAE dan RMSE. Hasil dari penelitian berupa sistem rekomendasi yang dapat digunakan kepada sebuah website *ecommerce* atau website rekomendasi lainnya agar meningkatkan penjualan suatu produk.

2. KAJIAN PUSTAKA

A. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah alat atau perangkat lunak yang digunakan untuk membuat prediksi tentang suatu objek. Mereka dapat menawarkan rekomendasi untuk item yang dapat digunakan pengguna (Larasati, dkk, 2021). Software yang dikenal sebagai sistem rekomendasi memiliki kemampuan untuk menyarankan beberapa item kepada pengguna untuk digunakan. Jika rekomendasi yang diberikan oleh sistem rekomendasi sesuai dengan minat pengguna, mereka dapat meningkatkan kepuasan pengguna dan kesetiaan pengguna (Diniwati, 2020) Sistem rekomendasi biasa digunakan untuk membuat situs *e-commerce* lebih mudah bagi pelanggan untuk menemukan barang yang menarik. Contohnya termasuk saran untuk barang yang dapat dibeli di situs *e-commerce*, musik untuk didengarkan di platform streaming, atau rekomendasi teman di media sosial. Selain itu, sistem rekomendasi membantu pelanggan memilih produk sesuai kebutuhan mereka. Karena itu, jenis rekomendasi yang tepat diperlukan agar sesuai dan sesuai dengan keinginan pengguna. Pada saat ini banyak penelitian tentang sistem rekomendasi terutama yang menggunakan *hybrid* dan *collaborative filtering* sebagai sistem rekomendasi.

B. *Collaborative Filtering*

Collaborative filtering adalah teknik yang digunakan dalam sistem rekomendasi untuk memprediksi peringkat atau preferensi pengguna terhadap suatu item berdasarkan informasi tentang peringkat atau preferensi yang diberikan oleh sejumlah besar pengguna. Prinsip utama dari teknik ini adalah memanfaatkan kesamaan antara pengguna atau item untuk memberikan rekomendasi yang relevan. *Collaborative Filtering* adalah algoritma yang digunakan untuk membuat sistem rekomendasi. Ide utamanya adalah untuk menggunakan penilaian pengguna lain untuk memprediksi item mana yang mungkin disukai atau diminati pengguna (Khusna, dkk, 2021).

C. *User-Based Collaborative Filtering*

User-Based Collaborative Filtering adalah salah satu metode dalam sistem rekomendasi yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi untuk pengguna berdasarkan kesamaan preferensi dengan pengguna lain. Metode ini berfokus pada hubungan antara pengguna, dan tidak memerlukan informasi tambahan tentang produk atau item yang direkomendasikan.

D. *Item-Based Collaborative Filtering*

Item-Based Collaborative Filtering merupakan teknik dalam sistem rekomendasi yang digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada pengguna berdasarkan kesamaan antar-item. Metode ini memanfaatkan informasi tentang kesamaan antar-item (produk atau konten) daripada kesamaan antar-pengguna seperti pada *User-Based Collaborative Filtering*. Dengan menggunakan *item-based collaborative filtering*, item yang telah menerima penilaian akan dikelompokkan berdasarkan kemiripan antar mereka. Ide dari *item-based collaborative filtering* adalah untuk menemukan pola peringkat yang diberikan kepada suatu item dan kemudian mencoba memprediksi peringkat yang akan diberikan oleh seorang pengguna kepada item lain (Nurhayati, dkk, 2021).

E. *Cosine Similarity*

Cosine Similarity adalah perhitungan yang menghitung kesamaan antara dua vektor n-dimensi dengan menghitung kosinus sudut yang terletak di antara mereka. Ini adalah alat yang umum digunakan untuk membandingkan dokumen text mining (Sujasman, dkk, 2020). *Cosine similarity* sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti penambahan teks, pencarian informasi, dan pengenalan pola.

Rumus untuk menghitung *cosine similarity* adalah sebagai berikut:

$$\text{Cosine Similarity} = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

A = vektor

B = vektor

A_i = bobot term i dalam blok A_i

B_i = bobot term i dalam blok B_i

i = jumlah term dalam kalimat

n = jumlah vektor

Penjelasan:

1) A = vektor

Vektor A adalah representasi dari suatu objek, seperti dokumen, kalimat, atau blok data tertentu.

2) B = vektor

Vektor B adalah representasi lain dari objek kedua yang akan dibandingkan dengan vektor A.

3) A_i = bobot term i dalam blok A

A_i adalah bobot dari term ke-i dalam blok atau vektor A.

4) B_i = bobot term i dalam blok B

B_i adalah bobot dari term ke-i dalam blok atau vektor B.

5) i = jumlah term dalam kalimat

i menunjukkan indeks atau urutan term dalam sebuah vektor.

6) n = jumlah vektor

n adalah jumlah total vektor yang dianalisis.

F. *Weighted Sum*

Weighted sum (penjumlahan berbobot) adalah metode untuk menghitung total dari beberapa nilai yang masing-masing diberikan bobot (atau pentingnya) yang berbeda. dengan menghitung jumlah nilai yang diberikan kepada item yang sebanding dengan item yang dimaksudkan untuk diprediksi, algoritma *Weighted Sum* ini memperoleh nilai prediksi (Muarif, dkk, 2022). Dalam *weighted sum*, setiap nilai dikalikan dengan bobot yang sesuai sebelum dijumlahkan. Ini sering digunakan dalam berbagai konteks seperti analisis keputusan, statistika, dan *machine learning* untuk memberikan pengaruh yang berbeda pada elemen-elemen yang berbeda berdasarkan kepentingannya. Rumus untuk menghitung *weighted sum* adalah:

$$\text{Weighted Sum} = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (2)$$

Keterangan:

n adalah jumlah total elemen.

w_i adalah bobot untuk elemen ke- i .

x_i adalah nilai dari elemen ke- i .

$w_i x_i$ adalah hasil kali antara bobot dan nilai elemen ke- i .

G. MAE

MAE mengukur nilai tengah absolut dari selisih antara nilai yang diprediksi dan nilai aktual, sehingga memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan nilai tengah dalam model prediksi. Rumus untuk menghitung MAE adalah:

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (3)$$

Keterangan:

n adalah jumlah total observasi atau data point.

y_i adalah nilai aktual dari observasi ke- i .

\hat{y}_i adalah nilai yang diprediksi untuk observasi ke- i .

$|y_i - \hat{y}_i|$ adalah nilai absolut dari selisih antara nilai aktual dan nilai yang diprediksi.

H. RMSE

Mirip dengan MAE, namun memberikan penalti lebih besar untuk kesalahan prediksi yang lebih besar. RMSE yang rendah menunjukkan prediksi yang lebih akurat.

$$\sqrt{\frac{1}{|\hat{R}|} \sum_{\hat{r}_{ui} \in \hat{R}} (r_{ui} - \hat{r}_{ui})^2} \quad (4)$$

Keterangan:

r_{ui} adalah nilai aktual dari user u terhadap item i

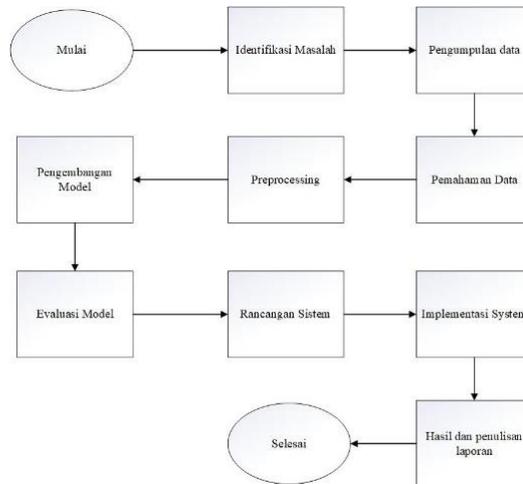
\hat{r}_{ui} adalah nilai prediksi dari user u terhadap item i

\hat{R} adalah total data point yang diprediksi

3. METODE PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang dilakukan oleh peneliti seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Alur penelitian

- 1) Identifikasi Masalah
Pada tahap ini, masalah utama yang ingin diselesaikan atau dianalisis diidentifikasi secara jelas. Hal ini menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya.
- 2) Pengumpulan Data
Data yang relevan dengan masalah yang diidentifikasi dikumpulkan. Sumber data bisa berupa data primer atau sekunder.
- 3) Pemahaman Data
Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk memahami karakteristiknya, seperti struktur, kualitas, dan relevansi terhadap masalah penelitian.
- 4) Preprocessing
Data yang mentah diolah agar siap digunakan. Proses ini meliputi pembersihan data (data cleaning), pengisian nilai yang hilang, normalisasi, dan transformasi data.
- 5) Pengembangan Model
Model yang digunakan untuk memecahkan masalah dirancang dan dikembangkan. Ini bisa berupa algoritma, framework, atau pendekatan tertentu tergantung pada masalah yang dihadapi.
- 6) Evaluasi Model
Model yang telah dikembangkan diuji menggunakan data untuk menilai kinerjanya. Parameter evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, atau metrik lainnya digunakan.
- 7) Rancangan Sistem
Berdasarkan model yang berhasil, sistem dirancang untuk implementasi. Ini mencakup desain antarmuka, alur proses, dan kebutuhan teknis.
- 8) Implementasi Sistem
Sistem yang telah dirancang diterapkan pada lingkungan yang sesuai untuk menjalankan fungsinya.
- 9) Hasil dan Penulisan Laporan
Semua hasil penelitian, termasuk analisis, evaluasi, dan implementasi, dirangkum dalam laporan akhir.

B. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari platform kaggle, sebuah platform yang menyediakan dataset untuk keperluan penelitian dan pengembangan di berbagai bidang, termasuk data produk (www.kaggle.com). Penelitian ini mengambil dataset yang diupload oleh Bhanupratap Biswas pada tahun 2023 yang berjudul “Fashion Product”.

C. Pemahaman Data

Tabel 1. Tabel atribut data

Atribut	Arti
User ID	ID user
Product ID	ID Produk
Product Name	Nama Produk
Brand	Merek
Category	Kategori barang
Price	Harga
Rating	Penilaian user
Color	Warna
Size	Ukuran

Pada Dataset Fashion Product terdapat 9 atribut sebagai pelengkap dataset yang akan digunakan sebagai media penelitian sistem rekomendasi produk menggunakan perbandingan antar item. Pada dataset tersebut digunakan 4 atribut penting sebagai media rekomendasi yaitu *Brand*, *Category*, *Color*, *Size*.

D. Pengembangan Model

1) Cosine Similarity

Di dataset terdapat 1000 user dan 5 item brand, pada table dibawah saya memasukan 5 item yang berupa brand Nike, Zara, Adidas, H&M, dan Gucci dan 4 user.

Tabel 2 Contoh dataset

	Nike	Zara	Adidas	H&M	Gucci
User 1	1	0	0	0	4
User 2	2	0	2	0	2
User 3	5	1	0	0	0
User 4	0	1	3	0	0

$$\text{Cosine Similarity} = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Sim}(a, b) &= \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (5 \times 1) + (0 \times 1)}{\sqrt{1^2 + 2^2 + 5^2 + 0^2} + \sqrt{0^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2}} \\ &= \frac{\sqrt{30} \times \sqrt{2}}{5} \\ &= \frac{7,56}{5} = 0,66 \end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas menjelaskan perhitungan antara item A dan item B Dimana dihitung berdasarkan rating yang diberi oleh setiap user. Pada data di atas hanya diambil sampel rating dari 4 user Dimana menjelaskan A adalah brand nike dan B adalah brand zara. Dengan demikian berdasarkan perhitungan antara item A dan item B di dapatkan hasil nilai similaritas yang diperoleh yaitu 0,66.

2) Weighted Sum

$$\text{Weighted Sum} = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

$$(2, b) = \frac{(2 \times 0,66)}{0,66}$$

$$(2, b) = \frac{1,32}{0,66}$$

$$(2, b) = 2$$

Disini kita mencari prediksi rating dari user 2 untuk item b, pertama kita masukan nilai 2 yang merupakan rating dari user 2 pada item a, lalu masukan hasil similaritas antara item A dan B yaitu 0,66. Lalu didapatkan hasil dari perhitungan prediksi di atas adalah 2.

E. Evaluasi Model

1) Mean Average Error (MAE)

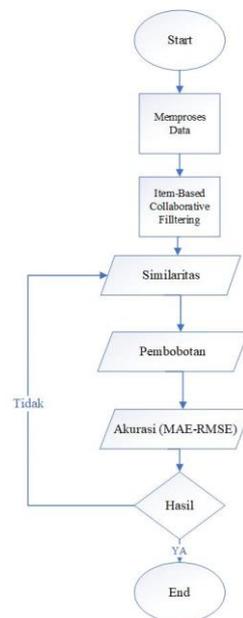
MAE adalah jumlah perbedaan antara masing-masing nilai prediksi (y_i) dan nilai sebenarnya (x_i) (Zulvian, dkk, 2021).

2) Root Mean Squared Error (RMSE)

Metode pengukuran yang dikenal sebagai RMSE bertujuan untuk mengukur tingkat keakuratan hasil perhitungan dengan melakukan perbandingan tingkat error. (Iskandar Mulyana, 2022).

3) Flowchart

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan alur atau proses dari suatu sistem atau prosedur menggunakan simbol-simbol grafis. Flowchart membantu dalam memvisualisasikan langkah-langkah dalam suatu proses, memudahkan analisis dan komunikasi tentang bagaimana suatu proses bekerja.



Gambar 2. Alur penelitian

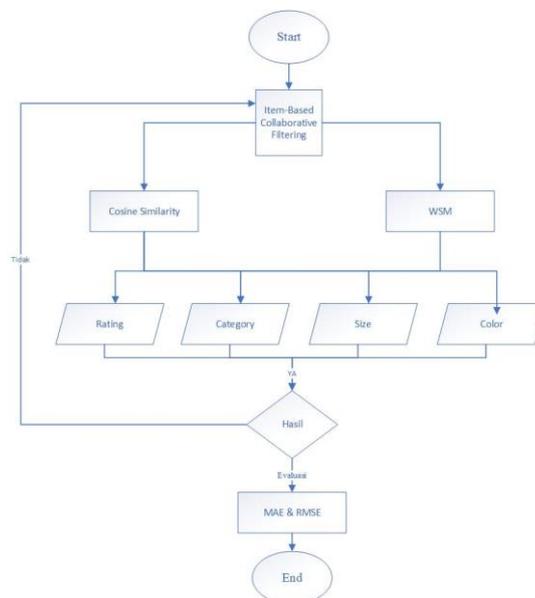
a. Memproses Data

Data yang dibutuhkan diproses agar siap digunakan. Tahap ini mencakup preprocessing, seperti membersihkan data, menangani nilai yang hilang, dan menyusun data dalam format yang sesuai untuk analisis.

- b. Item-Based Collaborative Filtering
 Algoritma Item-Based Collaborative Filtering digunakan. Teknik ini menganalisis hubungan antara item untuk memberikan rekomendasi berdasarkan pola kesamaan dalam preferensi pengguna terhadap item tertentu.
- c. Similaritas
 Tahap ini menghitung tingkat kesamaan (similarity) antar item berdasarkan data historis pengguna. Metode umum yang digunakan meliputi cosine similarity, Pearson correlation, atau lainnya.
- d. Pembobotan
 Hasil dari perhitungan kesamaan digunakan untuk memberikan bobot pada item. Bobot ini menentukan seberapa relevan item lain yang akan direkomendasikan kepada pengguna.
- e. Tes Keakuratan (MAE)
 Setelah model selesai, dilakukan evaluasi menggunakan Mean Absolute Error (MAE) untuk mengukur keakuratan rekomendasi yang dihasilkan. MAE membandingkan nilai prediksi dengan nilai aktual untuk melihat sejauh mana kesalahan model.
- f. Hasil
 Jika hasil pengujian sudah memuaskan (berdasarkan nilai MAE atau kriteria lainnya), maka proses selesai. Jika tidak, sistem kembali ke langkah sebelumnya untuk memperbaiki atau mengoptimalkan proses.

F. Rancangan Sistem

Pada program item based yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pembobotan menggunakan atribut utama yaitu rating. Dengan menghitung kesamaan antar item dengan bobot utama rating dan dengan 3 atribut lainnya yang digunakan yaitu *Category*, *Size*, dan *Color* sebagai bobot utama dalam program. Dengan menggunakan *cosine similarity* untuk menghitung kesamaan antar item, lalu dilanjutkan dengan pembobotan menggunakan WSM dengan 4 atribut tersebut sebagai rancangan utama dalam sistem rekomendasi. Lalu sebagai media evaluasi pada penelitian ini menggunakan MAE dan RMSE untuk menghitung akurasi sistem rekomendasi.



Gambar 3. Rancangan sistem

- 1) Start
 Proses dimulai, menunjukkan inisiasi sistem atau algoritma rekomendasi.

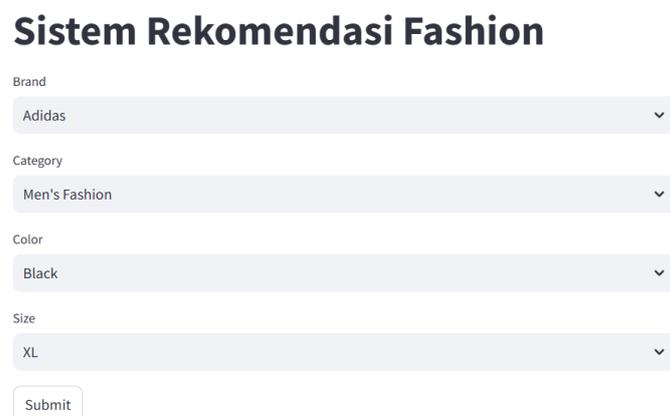
- 2) Item-Based Collaborative Filtering
Algoritma Item-Based Collaborative Filtering digunakan sebagai dasar metode rekomendasi. Sistem ini berfokus pada hubungan antar item berdasarkan pola pengguna.
- 3) Cosine Similarity dan WSM (Weighted Sum Method)
 - a. Cosine Similarity: Digunakan untuk menghitung kesamaan antara item berdasarkan data historis pengguna. Cosine similarity sering digunakan dalam sistem rekomendasi karena menghitung tingkat kesamaan menggunakan vektor dalam ruang multidimensi.
 - b. WSM (Weighted Sum Method): Sebuah metode pembobotan yang menggabungkan berbagai atribut atau kriteria dengan bobot tertentu untuk menentukan relevansi item.
- 4) Kriteria (Rating, Category, Size, Color)
Setelah proses kesamaan dihitung, kriteria berikut digunakan untuk mengevaluasi dan memilih item yang akan direkomendasikan:
 - a. Rating: Nilai yang diberikan pengguna pada item tertentu.
 - b. Category: Kategori atau jenis item, misalnya genre, tipe produk, dll.
 - c. Size: Ukuran produk atau atribut tertentu.
 - d. Color: Warna sebagai atribut item, terutama pada sistem yang melibatkan preferensi visual.
- 5) Hasil
Jika hasil dari proses pemrosesan data dan kriteria sudah memadai, maka sistem melanjutkan ke evaluasi. Jika tidak, kembali ke proses sebelumnya untuk pengoptimalan.
- 6) Evaluasi (MAE & RMSE)
 - a. MAE (Mean Absolute Error): Digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual.
 - b. RMSE (Root Mean Square Error): Mengukur kesalahan prediksi dengan penalti lebih besar untuk kesalahan besar dibanding MAE. Evaluasi ini digunakan untuk memastikan keakuratan hasil rekomendasi.
- 7) End
Proses berakhir setelah evaluasi selesai dan sistem menghasilkan rekomendasi yang memenuhi kriteria keakuratan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Website

Berikut hasil Implementasi website sistem rekomendasi produk.

- 1) Halaman Beranda



Sistem Rekomendasi Fashion

Brand
Adidas

Category
Men's Fashion

Color
Black

Size
XL

Submit

Gambar 4. Halaman beranda

Pada halaman beranda ini user memasukan spesifikasi atau kategori seperti apa yang di inginkan user untuk mendapatkan rekomendasi dari sistem. User memasukan pilihan sesuai kategori yang tersedia dari brand apa, kategori pakaian apa, warna dan size apa yang diinginkan user.

2) Halaman Hasil Rekomendasi

	User ID	Product ID	Product Name	Brand	Category	Price	Rating	Color	Size
0	18	829	dress	adidas	men's fashion	19	4	black	xl
1	47	441	sweater	adidas	men's fashion	50	1	black	xl
2	37	756	jeans	adidas	men's fashion	34	1	black	xl

Gambar 5. Halaman rekomendasi

Hasil dari input yang dimasukan user menampilkan beberapa hasil rekomendasi sesuai keinginan yang diinginkan user untuk mendapatkan rekomendasi.

B. Evaluasi

Setelah website berhasil menampilkan hasil rekomendasi selanjutnya melakukan evaluasi untuk mengukur seberapa baik model sistem rekomendasi memberikan rekomendasi item produk fashion kepada user. Pada tahapan ini saya menggunakan *MAE (Mean Absolute Error)* dan *RMSE (Root Mean Squared Error)* untuk mengukur akurasi dari sistem rekomendasi.

C. Hasil Perhitungan

Tabel 3. Hasil perhitungan

Sample	Data	MAE	RMSE
A	3 Data	0,26	0,23
B	5 Data	0,25	0,52
C	10 Data	0,27	0,47

Pada hasil tersebut terdapat beberapa perbedaan hasil evaluasi menggunakan MAE dan RMSE. Pada evaluasi ini saya menggunakan 3 sampel dengan 3, 5, 10 data. Saya menggunakan ketiga sampel tersebut dikarenakan sebagai perbandingan hasil MAE dan RMSE untuk bahan evaluasi atas program yang saya buat. Pada 3 sampel yang digunakan dengan menghitung 3, 5, 10 data hasil yang didapatkan antara MAE dan RMSE memiliki perbedaan yang lumayan signifikan pada sampel B dan C. Perlu diketahui bahwa semakin kecil hasil yang didapatkan maka semakin baik juga program yang di gunakan.

D. Pembahasan

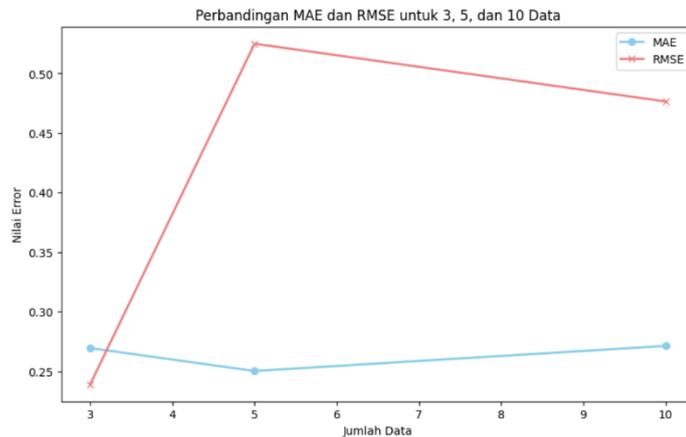
Berdasarkan hasil pengujian sistem rekomendasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi telah berhasil diimplementasikan dengan baik dan mampu memberikan rekomendasi produk fashion yang relevan kepada pengguna. Hasil ini didukung oleh evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan metrik MAE dan RMSE, yang menunjukkan nilai kesalahan prediksi yang relatif kecil. Pada pengujian MAE, nilai kesalahan prediksi cenderung stabil di sekitar angka 0.26. Hal ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi rating produk yang akan diberikan oleh pengguna. Pengujian RMSE menunjukkan hasil yang sedikit bervariasi. Nilai RMSE tertinggi terdapat pada sampel data dengan 5 data, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel data dengan 3 data. Variasi ini dapat terjadi karena RMSE memberikan penalti yang lebih besar untuk kesalahan prediksi yang lebih besar.

Kestabilan *Mean Absolute Error (MAE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)* dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terkait dengan data, model, dan metode evaluasi. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan kedua metrik ini:

- 1) Jumlah data yang digunakan, semakin banyak data yang digunakan semakin stabil nilai MAE dan RMSE.

- 2) Distribusi kesalahan, Distribusi error yang simetris dan seragam akan membuat MAE dan RMSE lebih stabil.
- 3) Model yang digunakan, Model yang terlalu sederhana atau terlalu kompleks dapat menghasilkan nilai error yang lebih tinggi dan tidak stabil.

MAE cenderung lebih stabil dalam menghadapi outlier karena kesalahan dihitung secara linear, tetapi tetap dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jumlah data, variabilitas, dan noise. RMSE lebih sensitif terhadap kesalahan besar (outlier) karena kesalahan dikuadratkan dalam perhitungan, sehingga kestabilannya lebih mudah terganggu oleh outlier atau noise dalam data. Berikut ini disertakan grafik gabungan antara MAE dan RMSE sebagai bahan perbandingan:



Gambar 6. Penggabungan grafik

Grafik di atas menunjukkan perbandingan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE) berdasarkan jumlah data yang digunakan, yaitu 3, 5, dan 10 data. Pada grafik tersebut, nilai MAE yang ditandai dengan garis biru cenderung stabil dengan sedikit variasi, yaitu penurunan pada jumlah data 5 dan sedikit peningkatan pada jumlah data 10. Sebaliknya, nilai RMSE yang ditandai dengan garis merah menunjukkan pola yang lebih bervariasi, di mana terjadi lonjakan yang signifikan pada jumlah data 5 sebelum akhirnya menurun pada jumlah data 10. Hal ini mengindikasikan bahwa RMSE lebih sensitif terhadap outlier atau error besar dibandingkan MAE, yang terlihat dari perubahan nilainya yang lebih drastis. Secara keseluruhan, grafik ini memberikan gambaran bahwa jumlah data yang digunakan memengaruhi tingkat error dari model, dengan MAE yang lebih konsisten dibandingkan RMSE dalam berbagai jumlah data.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode *item-based collaborative filtering* dalam sistem rekomendasi untuk produk fashion. Algoritma *cosine similarity* digunakan untuk menghitung kesamaan antara item, sementara metode *weighted sum* diterapkan untuk pembobotan. Sistem ini dirancang untuk memberikan rekomendasi produk kepada pengguna berdasarkan kemiripan antar produk yang dinilai. Evaluasi performa model sistem rekomendasi dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Error (MAE)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*, yang menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang cukup akurat dengan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam menemukan produk yang sesuai dengan preferensi mereka secara lebih efisien.

6. DAFTAR PUSTAKA

Aurelia Oktatila Diniwati. (2020). Sistem Rekomendasi Produk Pakaian Collaborative Filtering. *E-Journal.Uajy.Ac.Id*.

- Ayu, S., & Lahmi, A. (2020). Peran E-Commerce Terhadap Perekonomian Indonesia Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 9(2), 114.
- Devi Nurhayati, S., & Widayani, W. (2021). Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner Di Yogyakarta Dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering Yogyakarta Culinary Recommendation System With Item-Based Collaborative Filtering Method. In *Jacis: Journal Automation Computer Information System* (Vol. 1, Issue 2). <https://Manganenakyog.My.Id/>,
- Dita Aisha. (2022). Sistem Rkomendasi Toko Online Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering Dan Content Based Filtering Thesis. *Etheses.Uin-Malang.Ac.Id*.
- Erlangga, E., & Sutrisno, H. (2020). Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi Sistem Rekomendasi Beauty Shop Berbasis Collaborative Filtering. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 10(2), 2745–7265.
- Februariyanti, H., Dwi Laksono, A., Sasongko Wibowo, J., & Siswo Utomo, M. (2021). Implementasi Metode Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Penjualan Pada Toko Mebel. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*. www.Unisbank.Ac.Id
- Gunawan, C., Susanti, W., & Duha, Y. (2024). Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 6(2), 84–90.
- Indriawan, W., Gufroni, A. I., Rianto, & Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya, J. (2020). Sistem Rekomendasi Penjualan Produk Pertanian Menggunakan Metode Item Based Collaborative Filtering. *Jurnal Siliwangi*, 6(2).
- Iskandar Mulyana, D. (2022). Optimasi Prediksi Harga Udang Vaname Dengan Metode Rmse Dan Mae Dalam Algoritma Regresi Linier. In *Marjuki Jurnal Ilmiah Betrik* (Vol. 13, Issue 01).
- Khusna, A. N., Delasano, K. P., & Saputra, D. C. E. (2021). Penerapan User-Based Collaborative Filtering Algorithm. *Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 20(2), 293–304.
- Larasati, F. (2021). Sistem Rekomendasi Product Emina Cosmetics Dengan Menggunakan Metode Content -Based Filtering. *Misi(Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi)*.
- Muarif, A. S., & Winarno, E. (2022). Sistem Rekomendasi Tempat Parkir Di Kota Lama Semarang Menggunakan Collaborative Filtering. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(2), 906.
- Sujasman, Mb., & Syazili, A. (2020). Implementasi Metode Cosine Similarity Untuk Rekomendasi Produk Pada Aplikasi Penjualan Berbasis Mobile. *Bina Darma Conference On Computer Science*.
- Zulvian, S. A., Prihandani, K., & Ridha, A. A. (2021). Perbandingan Metode Msd Dan Cosine Similarity Pada Sistem Rekomendasi Item-Based Collaborative Filtering Comparison Of Msd And Cosine Similarity Methods In The Item-Based Collaborative Filtering Recommendation System. *Journal Of Information Technology And Computer Science (IntecomS)*, 4(2), 2021.
- Saifudin, I., & Suharso, W. (2020). Pembelajaran E-Learning, Pembelajaran Ideal Masa Kini Dan Masa Depan Pada Mahasiswa Berkebutuhan Khusus. *Jp (Jurnal Pendidikan): Teori Dan Praktik*, 5(2), 30-35.
- Saifudin, I., & Widiyaningtyas, T. (2024). Systematic Literature Review On Recommender System: Approach, Problem, Evaluation Techniques, Datasets. *Ieee Access*.
- Saifudin, I. (2017). Pengenalan Dan Pelatihan Software Maple Guna Meningkatkan Pemahaman Geometri Untuk Siswa Smk. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 3(1).
- Saifudin, I., & Widiyaningtyas, T. (2024). Systematic Literature Review on Recommender System: Approach, Problem, Evaluation Techniques, Datasets. *IEEE Access*.

- Cinthia, E., Lusiana, D., & Saifudin, I. (2020). Sistem Informasi Peminjaman Barang Berbasis Android Pada Ukm Pecinta Alam Universitas Muhammadiyah Jember. *Jurnal Aplikasi Sistem Informasi Dan Elektronika*, 2(1), 7-12.
- Yanuarti, R. (2021). Analisis Media Sosial Twitter Terhadap Topik Vaksinasi Covid-19. *Justindo (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 6(2), 121-130.
- Yanuarti, R., & Al Faruq, H. A. (2022). Implementasi Text Summarization Pada Reading Comprehension Menggunakan Library Python. *Jurnal Aplikasi Sistem Informasi Dan Elektronika*, 2(1), 43-51.
- Al Faruq, H. A., & Yanuarti, R. (2023). Analisis Tingkat Kesiapan Mahasiswa Terhadap Kesiapan Pembelajaran Online. *Sabda: Jurnal Sastra Dan Bahasa*, 2(3), 1-8.
- Puspitasari, D., Yanuarti, R., & Ayun, Q. (2024). Implementasi Market Basket Analysis (Mba) Menggunakan Algoritma Fp-Growth Dalam Transaksi Penjualan. *Jurnal Smart Teknologi*, 5(5), 677-684.
- Rivangga, S., Yanuarti, R., & Nilogiri, A. (2024). Implementasi Cloud Computing Pada Prediksi Tingkat Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things. *Justindo (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 9(2), 77-86.