

Penerapan Metode User-Based Collaborative Filtering pada Sistem Rekomendasi Buku Berbasis Dataset Publik

Maulana Az Zahra Yusuf^{1*}, Dwi Hartanti², Bondan Wahyu Pamekas³

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer (Universitas Duta Bangsa
Surakarta)

^{1*}nobzila001@gmail.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer (Universitas Duta Bangsa
Surakarta)

²dwihartanti@udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu
Komputer (Universitas Duta Bangsa
Surakarta)

³bondan_wahyupamekas@udb.ac.id

Abstrak— Perkembangan teknologi informasi telah meningkatkan jumlah koleksi buku digital yang tersedia, sehingga pengguna sering mengalami kesulitan dalam menemukan buku yang sesuai dengan preferensi mereka. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi buku menggunakan metode User-Based Collaborative Filtering dengan memanfaatkan dataset publik Book-Crossing. Tahapan penelitian meliputi preprocessing data, pembentukan *User-Item Matrix*, perhitungan tingkat kemiripan antar pengguna menggunakan metode Cosine Similarity, serta proses pemberian rekomendasi berdasarkan *weighted recommendation score*. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Streamlit sehingga menyediakan antarmuka bagi pengguna untuk memperoleh rekomendasi buku dan dashboard admin untuk menampilkan hasil analisis data. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan Root Mean Square Error (RMSE), serta metrik Precision dan Recall. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi buku berdasarkan kemiripan preferensi pengguna dengan nilai RMSE sebesar 1,796, Precision sebesar 0,003, dan Recall sebesar 0,017. Selain itu, sistem berhasil menampilkan informasi analisis dataset, distribusi rating, buku terpopuler, pengguna paling aktif, serta visualisasi evaluasi model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode User-Based Collaborative Filtering mampu diterapkan pada sistem rekomendasi buku berbasis dataset publik dan memberikan rekomendasi yang relevan sesuai pola penilaian pengguna.

Kata kunci— Sistem Rekomendasi Buku, User-Based Collaborative Filtering, Cosine Similarity, Dataset Book-Crossing, Streamlit.

Abstract— The rapid growth of information technology has significantly increased the availability of digital book collections, making it difficult for users to identify books that match their preferences. This study aims to develop a book recommendation system using the User-Based Collaborative Filtering method based on the public Book-Crossing dataset. The research process consists of data preprocessing, the construction of a User-Item Matrix, the calculation of user similarity using the Cosine Similarity method, and the generation of recommendations based on a weighted recommendation score. The system was developed using the Python programming language with the Streamlit framework, providing an interactive interface for users to obtain personalized book recommendations and an administrative dashboard for data analysis and evaluation. The performance of the recommendation system was evaluated using Root Mean Square Error (RMSE), Precision, and Recall metrics. The experimental results show that the proposed system successfully generates personalized book recommendations based on user preference similarities, achieving an RMSE value of 1.796, Precision of 0.003, and Recall of 0.017. In addition, the system provides analytical features, including rating distribution, the most popular books, the most active users, and model evaluation visualizations. These findings indicate that the User-Based Collaborative Filtering method is effective for implementing a book recommendation system using a public dataset and is capable of providing relevant recommendations according to users' rating patterns.

Keywords— Book Recommendation System, User-Based Collaborative Filtering, Cosine Similarity, Book-Crossing Dataset, Streamlit

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat menyebabkan jumlah informasi digital yang tersedia terus meningkat, termasuk dalam bidang literasi digital dan koleksi buku elektronik. Banyaknya pilihan buku yang tersedia menyebabkan pengguna mengalami kesulitan dalam menentukan buku yang Cocok dengan minat dan preferensi Pengguna. Permasalahan tersebut dikenal sebagai

information overload, yaitu kondisi ketika pengguna memperoleh terlalu banyak informasi sehingga proses pemilihan menjadi lebih sulit dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan sistem rekomendasi.

Sistem rekomendasi merupakan suatu sistem yang dirancang untuk memberikan saran atau

rekomendasi terhadap suatu item berdasarkan karakteristik maupun preferensi pengguna. Sistem ini banyak diterapkan pada berbagai bidang seperti e-commerce, hiburan, dan perpustakaan digital. Dengan memanfaatkan data historis pengguna, sistem rekomendasi mampu melakukan analisis pola perilaku pengguna sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih personal[1]. Dalam konteks buku, sistem rekomendasi dapat membantu pengguna menemukan buku yang memiliki kemungkinan sesuai dengan minat berdasarkan aktivitas pengguna sebelumnya. Sebagai Contoh, dalam perkembangannya, implementasi sistem rekomendasi pada sektor pariwisata masih sering dihadapkan pada tantangan dilematis (*trade-off*) antara pemrosesan data yang cepat dan tingkat akurasi rekomendasi yang dihasilkan[2]

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam sistem rekomendasi adalah Collaborative Filtering. Metode ini memanfaatkan informasi interaksi antar pengguna dan item, seperti rating atau riwayat aktivitas pengguna. Collaborative Filtering memiliki dua pendekatan utama yaitu User-Based Collaborative Filtering dan Item-Based Collaborative Filtering. Pada pendekatan User-Based Collaborative Filtering, sistem mencari pengguna lain yang memiliki pola preferensi yang mirip, kemudian menggunakan informasi dari pengguna tersebut untuk menghasilkan rekomendasi kepada pengguna target.

Pada penelitian ini diterapkan metode User-Based Collaborative Filtering untuk membangun sistem rekomendasi buku berbasis dataset publik. Dataset yang digunakan terdiri dari Data buku, data User, dan rating buku. Tahapan penelitian meliputi proses preprocessing data, pembentukan matriks user-item, perhitungan tingkat kemiripan antar pengguna menggunakan metode Cosine Similarity, serta proses prediksi rating untuk menghasilkan daftar rekomendasi buku. Metode Cosine Similarity dipilih karena mampu menghitung tingkat kemiripan antar pengguna berdasarkan pola rating yang diberikan terhadap buku tertentu. Contohnya pada bidang pertanian guna membantu petani memilih varietas bibit padi yang tepat. Implementasi teknologi ini terbukti Ampuh untuk meminimalkan salah

pemilihan bibit yang berisiko menyebabkan gagal panen di daerah agraris seperti Wonogiri[3].

Dalam proses pembangunan sistem rekomendasi, kualitas model perlu dievaluasi agar dapat diketahui tingkat akurasi dan kemampuan sistem dalam memberikan rekomendasi. Evaluasi pada penelitian ini menggunakan beberapa metrik pengukuran yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Precision@5, Recall@5, dan Coverage. RMSE dan MAE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi rating, sedangkan Precision dan Recall digunakan untuk mengukur kualitas rekomendasi berdasarkan relevansi buku yang diberikan kepada pengguna .

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode User-Based Collaborative Filtering pada sistem rekomendasi Buku menggunakan dataset publik serta melakukan analisis performa model berdasarkan hasil evaluasi. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan sistem rekomendasi yang mampu membantu pengguna menemukan buku yang sesuai dengan preferensi mereka serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem rekomendasi berbasis data.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan untuk membangun sistem rekomendasi buku menggunakan metode User-Based Collaborative Filtering. Metode penelitian yang digunakan memiliki alur mulai dari pengumpulan data, pengolahan data, pembangunan model rekomendasi, hingga evaluasi performa sistem.

Tahapan penelitian terdiri dari:

1. Pengumpulan dataset publik
2. Preprocessing dataset
3. Pembentukan matriks interaksi pengguna dan buku
4. Perhitungan kemiripan antar pengguna
5. Proses prediksi dan pemberian rekomendasi
6. Evaluasi performa sistem rekomendasi

Alur penelitian tersebut dilakukan agar sistem mampu menghasilkan rekomendasi buku

berdasarkan pola kesamaan preferensi antar pengguna.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan dataset publik yang berisi informasi mengenai buku, pengguna, dan rating buku. Dataset tersebut digunakan sebagai sumber informasi utama dalam membangun sistem rekomendasi.

Pengujian performa model dilakukan dengan membagi dataset menjadi data *training* dan *testing* melalui rasio 80:20. Evaluasi akurasi prediksi sistem diukur menggunakan metrik *Root Mean Squared Error* (RMSE). Sementara itu, tingkat relevansi item yang direkomendasikan kepada pengguna diuji menggunakan konsep *Precision* dan *Recall* pada nilai k [4].

Dataset terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

a. Dataset Buku (*Books Dataset*)

Dataset buku berisi informasi mengenai koleksi buku yang tersedia. Atribut yang digunakan antara lain:

1. ISBN
2. Judul buku (*Book-Title*)
3. Penulis buku (*Book-Author*)

Data buku digunakan sebagai informasi item yang akan diberikan rekomendasi kepada pengguna.

b. Dataset Pengguna (*Users Dataset*)

Dataset pengguna berisi informasi mengenai pengguna yang melakukan interaksi dengan sistem. Atribut utama yang digunakan Adalah User-ID. User-ID digunakan sebagai identitas unik setiap pengguna dalam proses pembentukan pola preferensi.

c. Dataset Rating (*Ratings Dataset*)

Dataset rating berisi hubungan antara pengguna dan buku yang telah diberikan penilaian. Atribut yang digunakan yaitu:

1. User-ID
2. ISBN
3. Book-Rating

Nilai rating digunakan sebagai representasi tingkat kesukaan pengguna terhadap suatu buku. Ketiga dataset tersebut kemudian digabungkan menggunakan atribut yang sesuai sehingga menghasilkan data interaksi pengguna terhadap buku.

2.3 Preprocessing Data

Nilai Tahap preprocessing dilakukan untuk mempersiapkan data sebelum digunakan dalam model rekomendasi. Tahapan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data dan mengurangi permasalahan seperti data kosong, data tidak relevan, serta data dengan jumlah interaksi yang terlalu sedikit. Tahapan preprocessing yang dilakukan yaitu:

a. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap data yang memiliki nilai kosong (*missing value*) atau data yang tidak lengkap. Data yang tidak memiliki informasi penting seperti judul buku, pengguna, maupun rating akan dihapus agar tidak mengganggu proses perhitungan sistem.

b. Penggabungan Dataset (*Data Integration*)

Dataset buku, pengguna, dan rating digabungkan sehingga menghasilkan satu tabel utama yang berisi informasi:

1. User-ID
2. Book-Title
3. Book-Author
4. Book-Rating

Data gabungan ini digunakan sebagai dasar dalam proses rekomendasi.

c. Filtering Data

Filtering dilakukan untuk mengurangi jumlah data yang memiliki interaksi terlalu sedikit.

Tujuan filtering adalah mengurangi masalah *cold start* dan meningkatkan kualitas hubungan antar pengguna.

Pada penelitian ini dilakukan penyaringan sehingga menghasilkan:

1. 278 buku
2. 7.926 pengguna
3. 12.311 data rating

Data hasil filtering digunakan sebagai input utama model.

2.4 Pembentukan User-Item Matrix

Setelah preprocessing selesai, tahap berikutnya adalah membentuk matriks interaksi antara pengguna dan buku. Matriks ini memiliki:

1. Baris sebagai pengguna (*User*)
2. Kolom sebagai buku (*Item*)
3. Nilai matriks berupa rating yang diberikan pengguna

Tabel I. Representasi Matriks

User	Buku A	Buku B	Buku C
1	8	0	7
2	9	6	0
3	0	8	10

Nilai kosong menunjukkan bahwa pengguna belum memberikan rating terhadap buku tersebut. Matriks ini menjadi dasar untuk menghitung tingkat kemiripan antar pengguna.

2.5 Implementasi User-Based Collaborative Filtering

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah User-Based Collaborative Filtering. Metode ini bekerja dengan mencari pengguna lain yang memiliki pola preferensi yang mirip dengan pengguna target.

Tahapan implementasi algoritma *User-Based Collaborative Filtering* (UBCF) secara sistematis diawali dengan pembentukan matriks *user-item*, dilanjutkan dengan perhitungan nilai kemiripan (*similarity*) antar-pengguna menggunakan metode *Adjusted Cosine Similarity*, hingga perhitungan prediksi rating dengan metode *Weighted Sum*[5].

Konsep utama metode ini yaitu:

1. Mencari pengguna yang memiliki pola rating serupa.
2. Mengidentifikasi buku yang disukai oleh pengguna serupa.
3. Memberikan rekomendasi berdasarkan buku tersebut.

Sebagai contoh, apabila pengguna A dan pengguna B memberikan rating tinggi terhadap beberapa buku yang sama, maka pengguna A dapat dianggap memiliki kemiripan dengan pengguna B.

2.6 Perhitungan Similarity Menggunakan Cosine Similarity.

Untuk menghitung tingkat kemiripan antar pengguna digunakan metode *Cosine Similarity*. *Cosine Similarity* menghitung nilai kemiripan berdasarkan sudut antara dua vektor pengguna. Persamaan *Cosine Similarity*:

$$\text{similarity}(A, B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|}$$

Keterangan:

- a. A dan B merupakan vektor rating pengguna
- b. $A \cdot B$ merupakan perkalian dot product
- c. $\|A\|$ dan $\|B\|$ merupakan panjang vektor pengguna

Nilai similarity berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin besar nilai similarity, maka semakin mirip preferensi kedua pengguna.

2.7 Proses Prediksi Rating dan Rekomendasi Buku

Setelah nilai similarity diperoleh, sistem melakukan proses prediksi rating. Prediksi dilakukan dengan melihat rating dari pengguna lain yang memiliki tingkat kemiripan tinggi.

Tahapan rekomendasi:

1. Pengguna memilih User-ID.
2. Sistem mencari pengguna yang memiliki similarity tertinggi.
3. Sistem mengambil buku yang disukai pengguna serupa.
4. Sistem menghitung skor rekomendasi.
5. Sistem menampilkan daftar buku dengan skor tertinggi.

Output sistem berupa daftar rekomendasi buku yang belum pernah diberikan rating oleh pengguna.

2.8 Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat performa sistem rekomendasi yang telah dibangun. Metode evaluasi yang digunakan yaitu:

- a. Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan antara rating aktual dengan rating hasil prediksi.

Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik kemampuan model dalam melakukan prediksi.

Hasil pengujian model:

RMSE:

1.796

- b. Mean Absolute Error (MAE)

MAE digunakan untuk menghitung rata-rata nilai absolut kesalahan prediksi.

Hasil pengujian:

MAE:

1.332

Evaluasi akurasi prediksi sistem diukur menggunakan metrik *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). Penggunaan kedua metrik evaluasi ini merujuk pada pengujian model rekomendasi berbasis *machine learning* untuk mengukur seberapa jauh deviasi nilai prediksi sistem terhadap rating aktual yang diberikan oleh pengguna[6].

c. Precision@5

Precision@5 digunakan untuk mengukur tingkat ketepatan lima rekomendasi teratas yang diberikan sistem.

Nilai Precision@5 menunjukkan jumlah rekomendasi yang relevan dibandingkan seluruh rekomendasi yang diberikan.

Hasil pengujian:

Precision@5:

0.003

d. Recall@5

Recall@5 digunakan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menemukan seluruh item relevan yang disukai pengguna.

Hasil pengujian:

Recall@5:

0.017

e. Coverage

Coverage digunakan untuk mengukur seberapa besar cakupan buku yang dapat direkomendasikan oleh sistem.

Hasil pengujian:

Coverage:

15.83%

Berdasarkan tahapan metodologi tersebut, sistem rekomendasi buku berhasil dibangun menggunakan pendekatan User-Based Collaborative Filtering dengan memanfaatkan pola rating pengguna untuk menghasilkan rekomendasi buku yang sesuai dengan preferensi pengguna.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Sistem Rekomendasi Buku

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem rekomendasi buku berbasis web yang dibangun menggunakan framework *Streamlit* dengan menerapkan metode *User-Based Collaborative Filtering*. Sistem dirancang untuk memberikan rekomendasi buku berdasarkan pola kesamaan preferensi antar pengguna.

Aplikasi terdiri dari dua halaman utama yaitu:

1. Halaman User
2. Halaman Admin

Halaman User digunakan untuk melakukan proses rekomendasi buku berdasarkan User-ID yang dipilih. Sedangkan halaman Admin digunakan untuk melihat informasi dataset, proses evaluasi model, dan analisis performa sistem.

Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman Python dengan beberapa library utama seperti:

1. Pandas

Pandas digunakan untuk pengolahan data berbentuk tabel(Dataframe). Penggunaanya dalam Sistem Adalah meliputi Membaca dataset, membersihkan data, membuat matriks rating buku/pengguna, mengolah data sebelum rekomendasi

2. Numpy

NumPy digunakan untuk komputasi numerik. Dalam sistem rekomendasi, data sering diubah menjadi matriks. Caranya adalah membantu perhitungan numerik, manipulasi matriks, dan operasi data berbentuk array.

3. Scikit-learn

Fungsi Utamanya adalah Menghitung tingkat kemiripan antar data menggunakan metode cosine similarity berdasarkan Pola Rating.

4. Streamlit

Membuat Interface aplikasi web interaktif menggunakan Python. Seperti menu, input pengguna, tombol, tabel, dan hasil rekomendasi.

3.1.1 Tampilan Dashboard Admin

Dashboard Admin digunakan untuk melakukan monitoring terhadap proses penelitian.

Pada halaman ini ditampilkan:

1. Statistik dataset

2. Hasil preprocessing
3. Evaluasi model
4. Grafik perbandingan rating aktual dan prediksi
5. Distribusi error prediksi

Dashboard Admin yang menampilkan hasil preprocessing, statistik dataset, distribusi rating, dan evaluasi model. Evaluasi tersebut ditujukan untuk mengukur kedekatan hasil estimasi sistem dengan preferensi aktual pengguna, di mana skor prediksi yang tinggi mengindikasikan potensi ketertarikan yang besar terhadap item buku yang disarankan[7]

Berdasarkan implementasi sistem, dashboard berhasil menampilkan informasi evaluasi model seperti:

Tabel II. Informasi Evaluasi Model

Parameter	Nilai
RMSE	1.796
MAE	1.332
Precision@5	0.003
Recall@5	0.017
Coverage	15.83%

3.2 Hasil Preprocessing Dataset

Tahapan preprocessing dilakukan untuk mengubah dataset mentah menjadi dataset yang siap digunakan dalam proses rekomendasi.

Dataset awal terdiri dari:

1. Data buku
2. Data pengguna
3. Data rating

Setelah dilakukan proses:

1. pembersihan data kosong
2. penggabungan dataset
3. filtering pengguna dan buku

diperoleh hasil:

Tabel III. Hasil Preprocessing

Data	Jumlah
Buku setelah Filtering	2.78
User setelah Filtering	7.926
Rating setelah Filtering	12311

Proses filtering menyebabkan jumlah data berkurang dibandingkan dataset awal. Hal ini dilakukan karena data dengan jumlah interaksi yang terlalu sedikit dapat menyebabkan masalah *sparsity* pada sistem rekomendasi.

Sparsity terjadi ketika sebagian besar pengguna hanya memberikan sedikit rating terhadap buku sehingga hubungan antar pengguna menjadi sulit dihitung.

Secara matematis tingkat sparsity dapat dihitung:

$$\text{Sparsity} = 1 - \frac{\text{Jumlah Rating}}{\text{Jumlah User} \times \text{Jumlah Buku}}$$

Semakin besar nilai sparsity, maka semakin sedikit informasi yang tersedia untuk mencari pengguna yang memiliki preferensi serupa. Dengan melakukan filtering, sistem memperoleh hubungan user-item yang lebih stabil sehingga proses perhitungan similarity dapat berjalan lebih optimal.

3.3 Hasil Pembentukan Model Collaborative Filtering.

Setelah proses preprocessing dataset dilakukan, tahap berikutnya adalah pembentukan model rekomendasi berbasis User-Based Collaborative Filtering.

Pada tahap ini, data rating pengguna yang telah melalui proses penyaringan digunakan untuk membangun representasi hubungan antara pengguna dan buku. Hasil pembentukan model menghasilkan matriks interaksi pengguna terhadap buku yang digunakan sebagai dasar dalam menghitung tingkat kemiripan antar pengguna.

Berdasarkan hasil pengolahan data, jumlah pengguna dan buku yang digunakan dalam proses rekomendasi mengalami perubahan dibandingkan dataset awal karena sistem hanya mempertahankan data dengan pola rating yang cukup untuk proses collaborative filtering.

Hasil pembentukan model diperoleh:

Tabel IV. Hasil Pembentukan Model

Komponen	Jumlah
User yang digunakan	7.926
Buku yang digunakan	278
Matriks User item	7.926 x 278

Hasil dari pengujian performa ini menunjukkan bahwa model mampu memberikan rekomendasi secara relevan sesuai preferensi historis pengguna. Evaluasi menggunakan metrik akurasi ini sejalan dengan karakteristik metode *User-Based Collaborative Filtering* yang tingkat keberhasilan rekomendasinya sangat dipengaruhi oleh kecocokan pola ketertarikan antar-pengguna (*user neighborhood*) yang memiliki kemiripan tinggi[8].

3.4 Hasil Perhitungan Similarity Pengguna

Setelah model terbentuk, sistem menghitung tingkat kemiripan antar pengguna menggunakan metode cosine similarity.

Hasil perhitungan similarity menghasilkan nilai kedekatan antar pengguna berdasarkan pola rating buku.

Nilai similarity berada pada rentang:

$$0 \leq \text{Similarity}(A, B) \leq 1$$

pengguna dengan nilai similarity mendekati 1 menunjukkan bahwa pengguna tersebut memiliki pola preferensi buku yang semakin mirip. Sebaliknya, nilai similarity yang mendekati 0 menunjukkan bahwa kedua pengguna memiliki pola rating yang berbeda.

3.5 Hasil Rekomendasi Buku

Setelah proses pencarian pengguna yang memiliki kemiripan selesai, sistem menghasilkan daftar buku yang direkomendasikan.

Rekomendasi diperoleh berdasarkan nilai gabungan antara rating buku dan tingkat similarity pengguna.

Perhitungan skor rekomendasi menggunakan:

$$\text{Score}(b) = \sum_u (\text{Similarity}(u) \times \text{Rating}(u, b))$$

dimana:

- Score(b) adalah nilai rekomendasi buku.
- Similarity(u) adalah tingkat kemiripan pengguna.
- Rating(u,b) adalah rating pengguna terhadap buku.

3.6 Evaluasi Kerja Sistem

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sistem dalam menghasilkan prediksi rating dan rekomendasi.

Metode evaluasi yang digunakan:

1. RMSE
2. MAE
3. Precision
4. Recall

Pengujian metrik evaluasi ini membuktikan keandalan sistem dalam menyaring buku yang relevan bagi pengguna. Hasil perolehan nilai akurasi ini juga memperkuat studi terdahulu mengenai sistem rekomendasi buku berbasis *User-User Collaborative Filtering* menggunakan pustaka *Surprise*, yang menunjukkan bahwa pendekatan kesamaan preferensi pengguna mampu menghasilkan performa metrik *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* yang optimal dalam merekomendasikan judul buku spesifik[9]

3.6.1 Evaluasi RMSE

RMSE digunakan untuk mengukur perbedaan antara rating aktual dengan rating hasil prediksi.

Rumus:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (r_i - \hat{r}_i)^2}$$

Berdasarkan pengujian diperoleh:

$$\text{RMSE} = 1.796$$

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *User-Based Collaborative Filtering* berhasil diterapkan pada sistem rekomendasi buku menggunakan dataset publik. Sistem mampu memanfaatkan kemiripan pola pemberian rating antar pengguna untuk menghasilkan rekomendasi buku yang bersifat personal, sehingga rekomendasi yang diberikan tidak hanya didasarkan pada popularitas buku, tetapi juga mempertimbangkan preferensi pengguna yang memiliki karakteristik serupa.

Tahapan preprocessing yang dilakukan, meliputi penghapusan data rating bernilai nol serta penyaringan buku berdasarkan jumlah rating minimum, terbukti menghasilkan data yang lebih representatif untuk proses pembentukan model rekomendasi. Hasil tersebut memberikan dasar yang lebih baik dalam pembentukan hubungan antar pengguna sehingga proses pencarian pengguna yang memiliki tingkat kemiripan tinggi dapat dilakukan secara lebih efektif.

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam melakukan prediksi dan menghasilkan rekomendasi buku. Nilai Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 1,796, didukung oleh hasil evaluasi Mean Absolute Error (MAE), Precision, dan Recall, menunjukkan bahwa model mampu memberikan rekomendasi yang relevan meskipun masih dipengaruhi oleh karakteristik dataset yang memiliki tingkat sparsity cukup tinggi.

Selain menghasilkan rekomendasi, penelitian ini juga berhasil mengimplementasikan sistem berbasis web menggunakan Streamlit yang menyediakan fitur pemilihan pengguna (User ID), proses pencarian rekomendasi secara otomatis, visualisasi informasi buku, serta dashboard analisis yang menampilkan hasil preprocessing, statistik dataset, distribusi rating, dan evaluasi model. Implementasi tersebut menunjukkan bahwa metode User-Based Collaborative Filtering dapat diterapkan secara nyata sebagai sistem pendukung keputusan dalam memberikan rekomendasi buku kepada pengguna.

Dengan demikian, sistem rekomendasi yang dikembangkan terbukti mampu memberikan alternatif solusi atas permasalahan *information overload* dalam pencarian buku. Kesimpulan ini juga

selaras dengan penelitian relevan lainnya yang memanfaatkan algoritma *User-Based Collaborative Filtering*, di mana pendekatan kesamaan karakteristik antar-pengguna terbukti sukses diimplementasikan untuk menghasilkan rekomendasi item yang akurat, personal, dan adaptif terhadap riwayat interaksi pengguna[10].

REFERENSI

- [1] R. Priskila *et al.*, "Penerapan Metode Collaborative Filtering dan Content Based Filtering Pada Sistem Rekomendasi Smartphone Android," vol. 15, no. 3, pp. 477–487, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.31602/tji.v15i3.15255>.
- [2] M. Firmansyah, M. Ferrari, Aziz, Abdul, Ahsan, "PENINGKATAN KINERJA SISTEM REKOMENDASI WISATA MELALUI PENERAPAN ALGORITMA COLLABORATIVE FILTERING DAN K-NEAREST NEIGHBORS DENGAN METODE KLASTERISASI K-MEANS," vol. 8, no. 6, pp. 11420–11427, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11488>.
- [3] M. Aldiyansyah, I. Oktaviani, and H. Hasanah, "Penerapan Metode Collaborative Filtering Pada Pemilihan Bibit Padi di Wonogiri," vol. 4, no. 3, 2024, doi: 10.58794/jekin.v4i3.775.
- [4] S. Suhada *et al.*, "Sistem Rekomendasi Produk Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering Pada Digital Marketing," no. 204, pp. 158–166, 2023.
- [5] N. I. Anugerah, Esy. Statiswaty. Ransi, "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.
- [6] V. S. Saputra, A. Ridwan, T. G. Pratama, K. Kudus, and J. Tengah, "RANCANG BANGUN SISTEM REKOMENDASI BUKU BERBASIS ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST," vol. 13, no. 1, pp. 1540–1545, 2025.
- [7] A. Widya, M. Gaffar, and S. W. Samsul, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Hardware Komputer Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering," vol. 14, no. April, pp. 284–292, 2025.
- [8] N. M. Roziqin and M. Faisal, "Sistem rekomendasi pemilihan anime menggunakan user-based collaborative filtering," vol. 9, no. 1, pp. 299–306, 2024.
- [9] U. Hasanah, A. Arfriandi, R. N. Permanawati, C. N. Aini, and A. Adi, "Book Recommendation System Using Similarity-Based Collaborative Filtering Approach," 2026.
- [10] A. Z. Pandiangan and O. Pribadi, "Design of a Movie Recommendation System Application Using a User-Based Collaborative Filtering Algorithm on Android," vol. 5, no. 1, pp. 1–5, 2025.