

## Sistem Rekomendasi dan Peminjaman Buku Menggunakan Algoritma *Hybrid Based Filtering* *Book Recommendation and Lending System Using Hybrid-Based Filtering Algorithm*

Lily Aprilyani<sup>\*1</sup>, Natalis Ransi<sup>2</sup>, Rizal Adi Saputra<sup>3</sup>, Isnawaty<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Sulawesi Tenggara  
e-mail: <sup>\*</sup>[lilyapriyani16@gmail.com](mailto:lilyapriyani16@gmail.com), <sup>2</sup>[natalis.ransi@uho.ac.id](mailto:natalis.ransi@uho.ac.id), <sup>3</sup>[rizaladisaputra@uho.ac.id](mailto:rizaladisaputra@uho.ac.id),  
<sup>4</sup>[isnawaty@uho.ac.id](mailto:isnawaty@uho.ac.id)

### **Abstrak**

SMAN 1 Ladongi di Kolaka Timur telah memperoleh reputasi sebagai lembaga pendidikan yang berkomitmen tinggi dalam menyediakan pendidikan berkualitas bagi generasi muda. SMA Negeri 1 Ladongi Kabupaten Kolaka Timur memiliki koleksi buku yang beragam, namun pelayanan perpustakaan masih dilakukan secara manual. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga kurang efisien, terutama mengingat jumlah koleksi buku yang besar. Menerapkan sistem rekomendasi dan peminjaman buku secara online dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan perpustakaan. Dengan sistem berbasis web mobile, siswa dan petugas perpustakaan dapat dengan mudah mengakses rekomendasi buku dan melakukan proses peminjaman secara online. Penelitian ini menggunakan Hybrid Recommendation System yang menggabungkan metode Item-Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering. Penggabungan kedua metode ini bertujuan untuk memperoleh hasil rekomendasi yang lebih baik. Berdasarkan hasil pengujian akurasi rekomendasi yang telah dilakukan, maka didapatkan untuk nilai MAE sebesar 4.52, kemudian nilai MSE sebesar 0.02 serta untuk nilai MAPE yang didapatkan sebesar 0.76%.

**Kata kunci**— Peminjaman, Sistem Rekomendasi, Buku, Perpustakaan

### **Abstract**

SMAN 1 Ladongi in East Kolaka has gained a reputation as an educational institution that is highly committed in providing quality education for the younger generation. SMA Negeri 1 Ladongi in East Kolaka Regency has a diverse collection of books, but the library service is still done manually. This process is not only time-consuming, but also less efficient, especially considering the large number of book collections. Implementing an online book recommendation and lending system can be a solution to improve the effectiveness and efficiency of library services. With a mobile web-based system, students and library staff can easily access book recommendations and perform the loan process online. This research uses a Hybrid Recommendation System that combines Item-Based Collaborative Filtering and User-Based Collaborative Filtering methods. The combination of these two methods aims to obtain better recommendation results. Based on the results of testing the accuracy of the recommendations that have been carried out, it is obtained for the MAE value of 4.52, then the MSE value is 0.02 and for the MAPE value obtained is 0.76%.

**Keywords**— Borrowing, Recommendation System, Books, Library

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, data digital yang tersedia di internet juga mengalami peningkatan yang signifikan. Fenomena ini mendorong pengembangan sistem rekomendasi yang dapat diaplikasikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Sebagai contoh, dalam konteks literatur sistem rekomendasi buku menjadi solusi efektif untuk membantu individu memilih bacaan berikutnya sesuai dengan preferensi mereka. Dengan menyediakan rekomendasi yang relevan, sistem ini mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memilih buku dari beragam pilihan yang tersedia di pasaran [1].

SMAN 1 Ladongi di Kolaka Timur telah memperoleh reputasi sebagai lembaga pendidikan yang berkomitmen tinggi dalam menyediakan pendidikan berkualitas bagi generasi muda. Dengan kurikulum komprehensif dan fasilitas yang memadai, sekolah ini menjadi destinasi pilihan bagi siswa yang ingin mencapai prestasi akademik dan mengembangkan potensi diri secara holistik. Peran sistem rekomendasi semakin penting dalam era kemajuan teknologi informasi, khususnya dalam menyediakan pengalaman pengguna yang personal dan relevan. Dalam berbagai pendekatan yang digunakan, metode hybrid yang menggabungkan berbagai teknik rekomendasi menonjol sebagai pendekatan yang menjanjikan. Buku sebagai sumber pengetahuan penting dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap berbagai topik. Namun, seringkali siswa mengalami kesulitan dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat mereka. Penggunaan sistem rekomendasi telah terbukti efektif dalam mengatasi masalah ini dengan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna [2].

Sistem rekomendasi buku yang dikembangkan bertujuan untuk memberikan rekomendasi buku kepada semua siswa berdasarkan minat dan kebutuhan mereka. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memudahkan pengunjung dalam mendapatkan buku yang sesuai dengan preferensi mereka, serta dapat menyingkat waktu dalam proses pencarian buku di perpustakaan [3]. SMA Negeri 1 Ladongi Kabupaten Kolaka Timur memiliki koleksi buku yang beragam, namun pelayanan perpustakaan masih dilakukan secara manual. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga kurang efisien, terutama mengingat jumlah koleksi buku yang besar. Menerapkan sistem rekomendasi dan peminjaman buku secara online dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan perpustakaan. Dengan sistem berbasis web mobile, siswa dan petugas perpustakaan dapat dengan mudah mengakses rekomendasi buku dan melakukan proses peminjaman secara online [4].

Perpustakaan sekolah bukan hanya tempat untuk menyimpan bahan pustaka, tetapi juga sebagai sarana pendukung proses belajar mengajar. Oleh karena itu, pengadaan buku perpustakaan harus mempertimbangkan kurikulum sekolah serta selera pembaca, yaitu peserta didik. Dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat, perpustakaan sekolah, termasuk SMA Negeri 1 Ladongi Kabupaten Kolaka Timur, memegang peran penting dalam meningkatkan ilmu pengetahuan bagi siswanya. Oleh karena itu, pemanfaatan sistem informasi di perpustakaan menjadi hal yang sangat diperlukan untuk mendukung proses belajar mengajar di sekolah [5]. Penelitian ini menggunakan Hybrid Recommendation System yang menggabungkan metode Item Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering. Penggabungan kedua metode ini bertujuan untuk memperoleh hasil rekomendasi yang lebih baik. Dalam mengevaluasi hasil akurasi kualitas hasil rekomendasi yang diberikan, dilakukan dengan cara melakukan pengujian Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Error (MAE), dan Mean Squared Error (MSE)[6]. Selain itu, telah dilakukan penelitian mengenai sistem rekomendasi buku yang telah dilakukan oleh [7]. Penelitian ini memperkenalkan kebaruan melalui implementasi sistem rekomendasi dan peminjaman buku yang menggunakan algoritma Hybrid Based Filtering di lingkungan perpustakaan sekolah. Berbeda dengan metode rekomendasi tradisional, sistem ini

---

menggabungkan Item-Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering untuk menghasilkan rekomendasi buku yang lebih akurat dan relevan bagi pengguna.

### 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode Hybrid Based Filtering untuk sistem rekomendasi dan peminjaman buku. Hybrid Based Filtering adalah kombinasi dari dua pendekatan utama, yaitu Item-Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering. Dalam Item-Based Collaborative Filtering, sistem menganalisis kesamaan antara item (dalam hal ini buku) berdasarkan rating yang diberikan oleh pengguna. Sebaliknya, User-Based Collaborative Filtering menganalisis kesamaan antara pengguna berdasarkan pola rating mereka terhadap berbagai item. Kombinasi kedua metode ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi rekomendasi dengan memanfaatkan keunggulan masing-masing pendekatan. Proses pengumpulan data dilakukan melalui pengumpulan rating buku dari pengguna. Data ini kemudian diolah untuk menghitung rata-rata rating, similaritas antar pengguna, dan similaritas antar item menggunakan metode Adjusted Cosine Similarity. Implementasi Hybrid Based Filtering melibatkan beberapa tahapan penting: pertama, menghitung rata-rata rating pengguna; kedua, menghitung similaritas antara pengguna dan item; ketiga, menghitung prediksi rating untuk item yang belum di-rating oleh pengguna dengan metode Weighted Sum. Hasil prediksi ini kemudian diuji akurasi menggunakan tiga metrik evaluasi utama: Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Mean Squared Error (MSE).

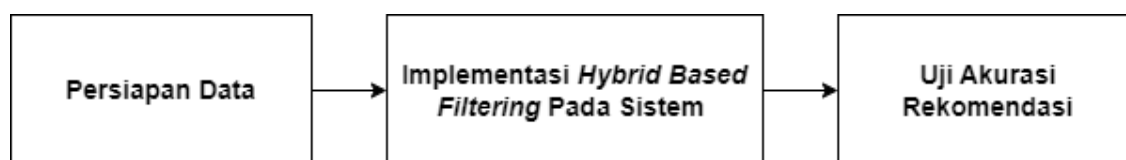
Sistem rekomendasi terdapat dua pendekatan yang umumnya digunakan dalam membuat sistem rekomendasi. Pertama, Content Based Filtering merupakan metode yang bekerja dengan mencari kedekatan suatu item yang akan direkomendasikan ke pengguna dengan item yang telah diambil oleh pengguna sebelumnya berdasarkan kemiripan antar kontennya. Namun, sistem rekomendasi berbasis konten ini masih memiliki kelemahan, yaitu karena semua informasi dipilih dan direkomendasikan berdasarkan konten, maka pengguna tidak mendapatkan rekomendasi pada jenis konten yang berbeda. Selain itu, sistem rekomendasi ini kurang efektif untuk pengguna pemula, karena pengguna yang masih pemula tidak mendapat masukan dari pengguna sebelumnya. Pendekatan atau metode kedua adalah Collaborative Filtering. Pendekatan ini untuk menutup kelemahan dari Content Based. Sistem Collaborative Filtering adalah metode yang digunakan untuk memprediksi kegunaan item berdasarkan penilaian pengguna sebelumnya. Collaborative filtering melakukan penyaringan data berdasarkan kemiripan karakteristik konsumen sehingga mampu memberikan informasi yang baru kepada konsumen karena sistem memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok konsumen yang hampir sama [8]. Dalam perkembangannya, tantangan utama sebuah sistem rekomendasi sebagai berikut.

- a) Data sparsity yakni kondisi dimana sangat jarang bahwa dua pengguna menilai item yang sama berkali-kali. Hal ini membuat lebih sulit untuk menghitung kesamaan.
- b) Cold start for user yakni kondisi dimana pengguna yang belum melakukan rating terhadap beberapa barang dapat menyebabkan pengguna tersebut mendapatkan hasil yang tidak akurat. Hal ini mungkin terjadi karena pengguna lain yang memiliki kemiripan dengan pengguna ini tidak dapat ditemukan.
- c) Cold start for item yakni kondisi dimana item yang baru diperkenalkan memungkinkan tidak mendapatkan rating yang cukup, yang menyebabkan tidak direkomendasikan kepada pengguna.
- d) Attacks yakni kondisi dimana sistem rekomendasi memiliki ancaman terhadap serangan, seperti menyalin keseluruhan profil pengguna dan membuat sistem berpikir bahwa penyerang dan pengguna tersebut sangat mirip.

Sistem rekomendasi hybrid adalah sistem rekomendasi yang menggabungkan beberapa metode sistem rekomendasi yang ada menjadi satu. Tujuan dari penggabungan ini adalah untuk mendapatkan kelebihan dan saling menutupi kekurangan dari masing – masing metode sistem rekomendasi yang dipilih. Terdapat tujuh macam metode dalam hybrid recommendation, yaitu weighted, switching, mixed, feature combination, cascade, feature augmentation, dan meta-level. Weighted hybrid recommendation merupakan penggabungan nilai dari metode rekomendasi yang digunakan. Setelah itu diurutkan dari yang tertinggi ke terendah [9]. Switching hybrid recommendation akan melakukan pergantian metode rekomendasi yang digunakan berdasarkan keadaan sekarang dan dilakukan oleh sistem. Mixed hybrid recommendation akan menampilkan hasil rekomendasi dari beberapa sistem rekomendasi secara bersamaan [10]. Feature combination akan menggunakan informasi dari sistem rekomendasi sebagai data tambahan bagi sistem rekomendasi lainnya. Cascade hybrid recommendation tidak akan menggunakan item – item yang sudah baik hasilnya atau tidak mungkin direkomendasikan pada sistem rekomendasi pertama pada sistem rekomendasi kedua [11]. Feature augmentation menggunakan output dari sistem rekomendasi pertama menjadi input untuk sistem rekomendasi berikutnya. Meta-level menggunakan keseluruhan model dari sistem rekomendasi pertama sebagai input dari sistem rekomendasi berikutnya. Pada sistem rekomendasi yang akan dibangun adalah sistem rekomendasi berbasis Weighted Hybrid Recommendation dimana metode yang digabungkan adalah metode User-Based Collaborative Filtering dan Item-Based Collaborative Filtering.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diselenggarakan dengan melalui beberapa fase. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti melakukan persiapan data hingga proses pengujian akurasi rekomendasi. Adapun tahapan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Sistem Rekomendasi dan Peminjaman Buku

Berdasarkan pada Gambar 1, adapun penjelasan dari alur sistem pada penelitian ini sebagai berikut.

#### 1. Persiapan Data

Tahapan ini dilakukan proses memasukkan data dari hasil rating yang dilakukan oleh pengguna yang kemudian data rating ini akan digunakan sebagai bagian dari proses implementasi metode Hybrid Based Filtering. Adapun data rating yang akan diproses pada implementasi Hybrid Based Filtering dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data *Rating* Pengguna

	I1	I2	I3	I4	I5
U1		5	4	5	4
U2	5		3	3	4
U3	5	3		4	2
U4	4	5	4		2
U5	3	4	1	4	
U6	4	3	5		3

## Sistem Rekomendasi dan Peminjaman Buku Menggunakan Algoritma Hybrid Based Filtering

---

U7	4	5		4	3
U8	4		2	4	3
U9		4	3	3	5
U10	3	4	5	2	

Dimana U adalah *user* atau pengguna dan I adalah *item*. Setelah tahapan ini, kemudian data *rating* akan diimplementasikan ke dalam Hybrid Based Filtering.

### 2. Implementasi Hybrid Based Filtering Pada Sistem

Pada tahapan ini dilakukan proses implementasi metode Hybrid Based Filtering. Dalam pengimplementasiannya, metode yang digabungkan adalah metode *Item-Based Collaborative Filtering* dan metode *User-Based Collaborative Filtering*. Proses implementasi ini terdiri atas beberapa tahapan yang dimulai dari perhitungan rata-rata *rating*, menghitung similaritas antar pengguna, dan menghitung prediksi. Selain itu, adapun beberapa tampilan dari sistem yang dibangun dapat ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 4. Pada Gambar 4 menunjukkan halaman awal sistem.



Gambar 2 Halaman Awal Sistem

Kemudian Setelah melakukan *login*, sistem kemudian akan menampilkan halaman seluruh item yang ada. Adapun halaman buku dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Halaman Buku

Selanjutnya adalah halaman rekomendasi, halaman ini menampilkan seluruh rekomendasi yang diberikan oleh sistem. Adapun halaman rekomendasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Halaman Rekomendasi

Adapun beberapa tahapan dalam proses implementasi metode Hybrid Based Filtering pada sistem rekomendasi dan peminjaman buku sebagai berikut.

a. Menghitung Rata – Rata *Rating*

Pada proses ini dilakukan perhitungan rata-rata *rating* pengguna. Adapun rumus untuk menghitung rata-rata *rating* pengguna dapat ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$\bar{x} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan Rating}}{\text{Jumlah Produk Yang Memiliki Rating}} \quad (1)$$

Sebagai contoh dilakukan perhitungan rata-rata *rating* untuk pengguna 1 yang dapat ditunjukkan sebagai berikut.

## Sistem Rekomendasi dan Peminjaman Buku Menggunakan Algoritma Hybrid Based Filtering

$$\bar{x} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan Rating}}{\text{Jumlah Produk Yang Memiliki Rating}}$$

$$\bar{x} = \frac{4+5+4+5}{4} = \frac{18}{4} = 4.5$$

Dimana  $\bar{x}$  adalah rata-rata *rating*. Setelah menghitung seluruh rata-rata *rating* pengguna, maka tahapan berikutnya adalah menghitung nilai similaritas antar pengguna. Adapun rata-rata *rating* dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-Rata *Rating*

	I1	I2	I3	I4	I5	$\bar{x}$
U1		5	4	5	4	4.5
U2	5		3	3	4	3.75
U3	5	3		4	2	3.5
U4	4	5	4		2	3.75
U5	3	4	1	4		3
U6	4	3	5		3	3.75
U7	4	5		4	3	4
U8	4		2	4	3	3.25
U9		4	3	3	5	3.75
U10	3	4	5	2		3.5

### b. Menghitung Nilai Similaritas Antar Pengguna

Pada proses ini dilakukan perhitungan similaritas antar pengguna. Perhitungan similaritas pengguna dihitung menggunakan metode *Adjusted Cosine Similarity*. Adapun rumus metode *Adjusted Cosine Similarity* dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$S(i,j) = \frac{\sum (R_{u,i} - \bar{R}_u) (R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}} \quad (2)$$

Dimana  $S(i,j)$  adalah similaritas antara pengguna  $i$  dan pengguna  $j$ , kemudian  $R_{u,i}$  adalah *rating* pengguna  $u$  terhadap *item*  $i$ ,  $R_{u,j}$  adalah *rating* pengguna  $u$  terhadap *item*  $j$  dan  $\bar{R}_u$  adalah rata-rata *rating* pengguna  $u$ . Setelah tahapan ini selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya menghitung nilai prediksi. Pada rumus *Adjusted Cosine Similarity* berdasarkan Persamaan 2 tersebut merupakan rumus yang akan digunakan baik pada metode *Item-Based Collaborative Filtering* maupun metode *User-Based Collaborative Filtering*. Adapun hasil similaritas *rating* berdasarkan perhitungan *Adjusted Cosine Similarity* untuk metode *Item-Based Collaborative Filtering* dapat ditunjukkan pada Tabel 3, namun perhitungan yang ditampilkan adalah perhitungan similaritas untuk item awal.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Similaritas Item-Based Collaborative Filtering

Item Pemanding	Item Lainnya	Similaritas
Item 1	Item 2	0.6670
Item 2	Item 3	0.7478
Item 3	Item 4	0.6681
Item 4	Item 5	0.7915

Item 5	Item 1	0.5923
--------	--------	--------

Setelah itu, dilakukan juga proses perhitungan similaritas rating untuk metode User-Based Collaborative Filtering. Adapun hasil perhitungan similaritas berdasarkan metode *User-Based Collaborative Filtering* dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Similaritas User-Based Collaborative Filtering

User Pemanding	User Lainnya	Similaritas
User 1	User 2	0.8671
User 2	User 3	0.8569
User 3	User 4	0.6391
User 4	User 5	0.6501
User 5	User 6	0.7671
User 6	User 7	0.7806
User 7	User 8	0.9397
User 8	User 9	0.9651
User 9	User 10	0.7744
User 10	User 1	0.8179

c. Menghitung Prediksi

Pada proses ini dilakukan tahapan perhitungan prediksi. Perhitungan prediksi ini bertujuan agar hasil prediksi yang diberikan oleh sistem terhadap item tertentu yang belum diberikan rating oleh pengguna dapat dibandingkan dengan hasil pemberian rating terhadap item yang belum diberikan rating oleh pengguna. Perhitungan prediksi ini menggunakan metode *Weighted Sum* dan adapun rumus metode *Weighted Sum* dapat ditunjukkan pada Persamaan 3.

$$P(u, j) = \frac{\sum(Ru \times Si, j)}{|Si, j|} \tag{3}$$

Adapun hasil prediksi yang telah dihitung berdasarkan gabungan metode Item-Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Prediksi

User	Item	Hasil Prediksi	Hasil Prediksi (Pembulatan)
User 1	Item 1	4.56	5
User 2	Item 2	3.93	4
User 3	Item 3	3.55	4
User 4	Item 4	3.8	4
User 5	Item 5	3.45	3
User 6	Item 4	3.8	4
User 7	Item 3	4.28	4
User 8	Item 2	3.33	3
User 9	Item 1	4.56	5
User 10	Item 5	3.45	3

Setelah didapatkan hasil perhitungan prediksi, selanjutnya akan dilakukan uji akurasi rekomendasi untuk mengetahui tingkat keakuratan dari metode *Hybrid Based Filtering*.

3. Uji Akurasi Rekomendasi

Pada tahapan ini dilakukan proses pengujian akurasi rekomendasi. Adapun pengujian akurasi rekomendasi dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE), nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Squared Error* (MSE) yang dapat ditunjukkan pada Tabel 6 hingga Tabel 8.

a. Perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE)

*Mean Absolute Error* (MAE) adalah salah satu metrik evaluasi yang umum digunakan dalam pemodelan regresi untuk mengukur seberapa dekat prediksi model dengan nilai sebenarnya dari data. Hal ini memberikan gambaran tentang seberapa akurat model dalam meramalkan nilai. Jika nilai MAE semakin mendekati dengan nol, maka hasil akurasi yang dihasilkan semakin tinggi akurasi hasil prediksi. Adapun hasil perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE) dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE)

User	Item	Aktual	Hasil Prediksi	Hasil Prediksi (Pembulatan)	MAE
User 1	Item 1	4	4.56	5	0.56
User 2	Item 2	5	3.93	4	1.07
User 3	Item 3	4	3.55	4	0.45
User 4	Item 4	4	3.8	4	0.2
User 5	Item 5	4	3.45	3	0.55
User 6	Item 4	4	3.8	4	0.2
User 7	Item 3	4	4.28	4	0.28
User 8	Item 2	3	3.33	3	0.33
User 9	Item 1	5	4.56	5	0.44
User 10	Item 5	3	3.45	3	0.45
MAE					4.53

b. Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan relatif dari sebuah model prediksi, terutama dalam konteks peramalan atau prediksi data. Semakin kecil nilai MAPE, semakin baik kinerja model dalam meramalkan data. Adapun hasil pengujian *Mean Absolute Percentage Error* dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

User	Item	Aktual	Hasil Prediksi	Hasil Prediksi (Pembulatan)	MAPE
User 1	Item 1	4	4.56	5	14.00
User 2	Item 2	5	3.93	4	21.40
User 3	Item 3	4	3.55	4	11.25
User 4	Item 4	4	3.8	4	5.00

User 5	Item 5	4	3.45	3	13.75
User 6	Item 4	4	3.8	4	5.00
User 7	Item 3	4	4.28	4	7.00
User 8	Item 2	3	3.33	3	11.00
User 9	Item 1	5	4.56	5	8.80
User 10	Item 5	3	3.45	3	15.00
Total					112.2
n (Total Rating Yang Ada)					147
MAPE					0.76

c. Perhitungan *Mean Squared Error* (MSE)

*Mean Squared Error* (MSE) adalah salah satu metrik evaluasi yang umum digunakan dalam pemodelan regresi untuk mengukur seberapa baik prediksi model cocok dengan data yang diamati. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik model dalam memperkirakan nilai sebenarnya. Adapun hasil pengujian *Mean Squared Error* dapat ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Perhitungan *Mean Squared Error* (MSE)

User	Item	Aktual	Hasil Prediksi	Hasil Prediksi (Pembulatan)	MSE
User 1	Item 1	4	4.56	5	0.31
User 2	Item 2	5	3.93	4	1.14
User 3	Item 3	4	3.55	4	0.20
User 4	Item 4	4	3.8	4	0.04
User 5	Item 5	4	3.45	3	0.30
User 6	Item 4	4	3.8	4	0.04
User 7	Item 3	4	4.28	4	0.08
User 8	Item 2	3	3.33	3	0.11
User 9	Item 1	5	4.56	5	0.19
User 10	Item 5	3	3.45	3	0.20
Total					2.6
n (Total Rating Yang Ada)					147
MSE					0.02

Pada penelitian ini mengimplementasikan sistem rekomendasi dan peminjaman buku di SMA Negeri 1 Ladongi, Kolaka Timur, dengan menggunakan pendekatan Hybrid-Based Filtering. Sistem ini menggabungkan metode Item-Based Collaborative Filtering untuk menganalisis kesamaan antar buku berdasarkan rating pengguna, serta User-Based Collaborative Filtering untuk menemukan pola rating yang serupa di antara pengguna. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan ini berhasil meningkatkan akurasi rekomendasi, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 4.52, Mean Squared Error (MSE) sebesar 0.02, dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0.76%. Interpretasi lebih lanjut dari dataset buku mengungkapkan pola-pola dan karakteristik yang menonjol, membantu memahami preferensi pengguna secara lebih mendalam. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efektivitas dalam pelayanan perpustakaan dengan mempercepat proses pencarian dan peminjaman buku, tetapi juga memberikan rekomendasi yang lebih tepat sesuai dengan minat individu pengguna.

Penelitian ini juga mengembangkan sistem rekomendasi dan peminjaman buku menggunakan algoritma Hybrid Based Filtering di SMA Negeri 1 Ladongi, Kolaka Timur. Sekolah ini dikenal dengan koleksi buku yang beragam namun masih mengelola pelayanan perpustakaan secara manual, yang mengakibatkan kurang efisiensi terutama mengingat jumlah buku yang besar. Implementasi sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan perpustakaan dengan memanfaatkan teknologi web mobile. Siswa dan staf perpustakaan dapat dengan mudah mengakses rekomendasi buku dan melakukan peminjaman secara online. Metode yang digunakan adalah Hybrid Based Filtering yang menggabungkan Item-Based Collaborative Filtering dan User-Based Collaborative Filtering. Pendekatan ini dirancang untuk meningkatkan akurasi rekomendasi buku dengan memanfaatkan kekuatan dari kedua pendekatan tersebut. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang menunjukkan hasil yang memuaskan dengan MAE sebesar 4,52, MSE sebesar 0,02, dan MAPE sebesar 0,76. Dengan sistem ini, diharapkan pengguna dapat dengan lebih mudah menemukan buku yang sesuai dengan minat mereka tanpa harus melakukan pencarian manual yang memakan waktu. Ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna tetapi juga efisiensi manajemen perpustakaan secara keseluruhan di SMA Negeri 1 Ladongi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai Implementasi Algoritma *Hybrid Based Filtering* Pada Sistem Rekomendasi dan Peminjaman Buku, memiliki beberapa kesimpulan antara lain :

1. Sistem yang dibangun dengan menggunakan metode Hybrid Based Filtering dapat diterapkan pada sistem rekomendasi dan peminjaman buku.
2. Berdasarkan hasil pengujian akurasi rekomendasi yang telah dilakukan, maka didapatkan untuk nilai MAE sebesar 4.53, kemudian nilai MSE sebesar 0.02 serta untuk nilai MAPE yang didapatkan sebesar 0.76%.

#### 5. SARAN

Adapun beberapa saran yang perlu diperhatikan guna pengembangan selanjutnya untuk sistem ini antara lain :

1. Sistem ini dapat dikolaborasikan menggunakan algoritma rekomendasi lainnya sehingga dapat memberikan nilai akurasi yang jauh lebih baik.
2. Data yang digunakan dapat lebih diperbanyak berbagai jenis pengguna dan buku untuk melatih model dengan lebih baik. Semakin banyak variasi data yang dimiliki, semakin baik model dapat memahami preferensi pengguna dan karakteristik buku.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Koloman, R. Maulana, R. Dwi, Z. Putri, and W. A. Harahap, "Sistem Rekomendasi Pekerjaan di bidang IT Menggunakan Algoritma Content-Based Filtering," *J. Creat. Student Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 78–88, 2023.
- [2] P. N. Raharjo, A. Handojo, and H. Juwiantho, "Sistem Rekomendasi Content Based Filtering Pekerjaan dan Tenaga Kerja Potensial menggunakan Cosine Similarity," *J. Invra*, vol. 10, no. 2, pp. 1–6, 2022.
- [3] M. Z. Uska, Y. N. Kholisho, R. H. Wirasasmita, and Jamaludin, "Web-Based Digital Library Information System in Kotaraja Village," *JITE (Journal Informatics Telecommun. Eng.)*, vol. 7, no. 1, pp. 133–142, 2023.
- [4] H. Sulistiani, A. R. Isnain, I. Yasin, E. D. Mega, A. Virgilia, and A. Akbar, "Penerapan

- Dan Pelatihan Perpustakaan Digital Pada SMKN 1 Padang Cermin,” *J. Widya Laksmi J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–87, 2022.
- [5] A. U. H. Alfaini, U. F. Wulandari, and Nadlir, “Implementasi Sistem Informasi Manajemen Guna Meningkatkan Kinerja Sekolah Pada Masa Pandemi COVID 19 di SMAN 1 Gondang Mojokerto,” *Al-Idarah J. Kependidikan Islam*, vol. 11, no. 2, pp. 202–214, 2021.
- [6] J. Aisyiah and L. Cahyani, “Sistem Rekomendasi Program Studi Menggunakan Metode Hybrid Recommendation (Studi Kasus: MAN Sumenep),” *J. Eksplora Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 59–72, 2023, doi: 10.30864/eksplora.v12i1.992.
- [7] R. M. Iqbal, “Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Hybrid Filtering Dengan Menggabungkan Metode Collaborative Filtering dan Content Based Filtering,” UPN Veteran Yogyakarta, 2024.
- [8] A. Pamuji, “Sistem Rekomendasi Kredit Perumahan Rakyat Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering,” *Fakt. Exacta*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2017, [Online]. Available: [https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor\\_Exacta/article/view/1208](https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Faktor_Exacta/article/view/1208)
- [9] A. H. Lubis and S. A. Lubis, “Implementasi Hybrid-Based Recommendation Didalam Sistem Rekomendasi Pencarian Pekerjaan Berbasis Web,” *J. Elektro dan Telekomunikasi*, vol. 4, no. 2, pp. 48–54, 2017.
- [10] M. I. Rizky, I. Asror, and Y. R. Murti, “Sistem Rekomendasi Program Studi Untuk SMA Sederajat Menggunakan Metode Hybrid Recommendation Dengan Content Based Filtering dan Collaborative Filtering,” in *e-Proceeding of Engineering*, 2020, pp. 2776–2792.
- [11] H. H. Arfisko and A. T. Wibowo, “Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode Hybrid Collaborative Filtering Dan Content-Based Filtering,” in *e-Proceeding of Engineering*, 2022, pp. 2149–2159.