

REKOMENDASI BUKU PERPUSTAKAAN KAMPUS DENGAN METODE ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Aliffia Rosita ¹⁾, Novianti Puspitasari ²⁾, dan Vina Zahrotun Kamila ³⁾

^{1,2} Informatika, Universitas Mulawarman,

³ Sistem Informasi, Universitas Mulawarman

^{1,2,3} Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, 75119

E-mail : aliffia.rosita@gmail.com¹⁾, novia.ftik.unmul@gmail.com²⁾, vinakamila@ft.unmul.ac.id³⁾

ABSTRAK

Artikel ini menawarkan alternatif solusi atas banyaknya jumlah buku yang terdapat dalam perpustakaan sehingga membuat beberapa mahasiswa kesulitan dalam menentukan pilihan mengenai buku yang tepat sesuai dengan ketertarikan mahasiswa. Metode rekomendasi yang akurat bisa menjadi sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Metode *item-based collaborative filtering* merupakan metode yang memberikan prediksi sebuah *item* kepada pengguna berdasarkan ketertarikan dan opini dari pengguna lain. Penelitian ini menggunakan metode *item-based collaborative filtering* yang diterapkan pada rekomendasi untuk memberikan rekomendasi buku kepada mahasiswa. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data buku dan pengunjung dari tahun 2016 hingga 2019. Metode *item-based collaborative filtering* bekerja dengan mencari nilai kemiripan suatu *item* yang belum pernah diberikan *rating* dengan *item* yang telah diberi *rating* menggunakan persamaan *cosine similarity*. Hasil perhitungan kemiripan antar *item* digunakan pada perhitungan prediksi *rating* menggunakan persamaan *Weighted sum* yang nilai prediksinya akan dijadikan rekomendasi kepada mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *item-based collaborative filtering* mampu memberikan rekomendasi kepada mahasiswa dengan persentase pengujian akurasi MAPE sebesar 22% dan pengujian akurasi MAE sebesar 0.568.

Kata Kunci: *Item-Based Collaborative Filtering, Rekomendasi, Mean Absolute Error, Mean Absolute Percentage Error*

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan salah satu fasilitas penyedia informasi, sumber ilmu pengetahuan, dan sarana penunjang proses kegiatan belajar dan mengajar bagi para pelajar untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Dengan adanya perpustakaan, proses pembelajaran mahasiswa tidak hanya terpaku pada materi yang diajarkan pada dosen di kelas. Mahasiswa dapat mendalami materi perkuliahan dengan mencari referensi berupa buku, laporan, dan tugas akhir di perpustakaan.

Mahasiswa akan terbantu apabila perpustakaan dapat memberikan rekomendasi sebuah buku yang sesuai dengan ketertarikan pembaca. Tetapi tidak memungkinkan jika proses rekomendasi buku ini dilakukan secara manual. Oleh sebab itu dibangun sebuah sistem rekomendasi (*recommender system*) otomatis yang dapat memberikan rekomendasi buku sesuai dengan ketertarikan mahasiswa sehingga dapat membantu dalam pencarian referensi untuk mahasiswa.

Sistem rekomendasi adalah suatu sistem yang menyarankan informasi yang berguna atau menduga apa yang akan dilakukan seseorang untuk mencapai tujuannya (Kurniawan, 2016). Penerapan rekomendasi di dalam sebuah sistem biasanya melakukan prediksi di dalam sebuah *item*, seperti rekomendasi film, musik, buku, berita dan lain sebagainya. Sistem rekomendasi memiliki banyak metode, salah satu metode yang sering digunakan untuk mencari rekomendasi adalah

collaborative filtering (Jaja, Susanto, & Sasongko, 2020). *Collaborative filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kumpulan dari pendapat, minat dan ketertarikan beberapa pengguna yang biasanya diberikan dalam bentuk *rating* yang diberikan pengguna kepada suatu *item* (Badriyah, Restuningtyas, & Setyorini, 2017). Metode *Item-based collaborative filtering* memberikan rekomendasi kepada *user*, dengan menentukan *item* yang mirip dengan *item* lain yang disukai oleh *user*. Pendekatan *collaborative filtering* pada dasarnya dibagi menjadi dua kategori yaitu *user-based collaborative filtering* dan *Item-based collaborative filtering*. Pendekatan *item-based* memiliki hubungan antar *item* yang lebih statis, sehingga membutuhkan perhitungan yang lebih sedikit tetapi memiliki kualitas yang sama dibandingkan pendekatan *user-based* (Kurniawan, 2016).

Metode *Item-based collaborative filtering* yang diimplementasikan pada sistem rekomendasi wisata di Kabupaten Malang memiliki kelebihan yang dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan karena tingkat *error* yang dihasilkan hanya sebesar 3.8% (Islamiyah, Subekti, & Dwi Andini, 2019). Rekomendasi yang dihasilkan dari metode *item-based* pada sistem rekomendasi konsentrasi mata kuliah di STIMIK STIKOM Bali memberikan rekomendasi yang cukup baik (Jepriana & Hanief, 2020). Metode *Item-based collaborative filtering* yang diterapkan pada sistem rekomendasi peminjaman buku di UPT Perpustakaan UNS memberikan hasil yang baik dengan menguji

accuracy, precision dan *recall* (Prasasti, Saptono, & Winarno, 2017).

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Cakupan permasalahan.
Penelitian ini hanya dilakukan pada UPT Perpustakaan Universitas Mulawarman. Samarinda.
2. Batasan-batasan penelitian.
Agar penelitian lebih terarah dan menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah, berikut beberapa batasan masalah dalam penelitian ini:
 - 1) Aplikasi rekomendasi buku perpustakaan ini berbasis *mobile android* (android versi *lollipop* 5.0 ke atas).
 - 2) Aplikasi yang dibangun merupakan alat untuk memberikan rekomendasi buku perpustakaan berdasarkan penilaian mahasiswa Universitas Mulawarman.
 - 3) Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *item based collaborative filtering*.
 - 4) Aplikasi yang dibangun ditargetkan kepada pengunjung perpustakaan yang berstatus mahasiswa Universitas Mulawarman.
 - 5) Data yang digunakan adalah data perpustakaan tahun 2016 sampai dengan tahun 2019.
3. Rencana hasil yang didapatkan.
Rencana hasil penelitian ini adalah membuat sistem rekomendasi buku perpustakaan Universitas Mulawarman berbasis *mobile android* dengan menerapkan metode *Item-based collaborative filtering* sebagai alat untuk mendapatkan rekomendasi buku sesuai dengan ketertarikan mahasiswa.

3. BAHAN DAN METODE

Bahan dan metode penelitian didasari atas beberapa teori data mining. Sedangkan rekomendasi dihasilkan (*generated*) dalam suatu sistem rekomendasi yang menggunakan *Item-based collaborative filtering*. Teori dan metode tersebut akan dijelaskan pada bab ini.

3.1 Data Mining

Data mining adalah proses ekstraksi suatu data (sebelumnya tidak diketahui, bersifat implisit, dan dianggap tidak berguna) menjadi informasi atau pengetahuan atau pola dari data yang jumlahnya besar (Suntoro, 2019). Secara umum terdapat 5 (lima) peranan dalam *data mining*, yaitu estimasi, prediksi, klasifikasi, *clustering*, dan asosiasi. Pada prosesnya data mining akan mengekstrak informasi yang berharga dengan cara menganalisis adanya pola-pola ataupun hubungan keterkaitan tertentu dari data-data yang berukuran besar (Mutoi Siregar & Puspabhuana, 2017). Penggunaan algoritma pada data mining dikelompokkan berdasarkan masing-masing peranan *data mining*.

3.2 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan suatu aplikasi untuk menyediakan dan merekomendasikan suatu *item* dalam membuat suatu keputusan yang diinginkan oleh pengguna (Puspita HSM, Siti; S.Si. M.Kom. Dr.tech Khabib, 2016). Tujuan dari pengembangan sistem rekomendasi adalah untuk mengurangi informasi yang berlebihan dengan mengambil informasi dan layanan yang paling relevan dari sejumlah besar data, sehingga memberikan layanan pribadi. Penerapan rekomendasi di dalam sebuah sistem biasanya melakukan prediksi di dalam sebuah sistem biasanya melakukan prediksi suatu *item*, seperti rekomendasi film, musik, buku, berita dan lain sebagainya yang menarik *user*. Sistem ini berjalan dengan mengumpulkan data dari *user* secara langsung maupun tidak (Fathrahman, Nurjanah, & Rismala, 2017).

3.3 Collaborative filtering

Metode rekomendasi *Item-based collaborative filtering* adalah metode yang bersumber pada kemiripan antara pemberi *rating* terhadap suatu *item* (Prasetyo, Haryanto, Astuti, Astuti, & Rahayu, 2019). Pendekatan *Item-based collaborative filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan antar *item*. *Item* yang telah diberikan nilai *rating* oleh pengguna akan menjadi patokan untuk mencari sejumlah *item* lainnya yang berkorelasi dengan *item* yang telah diberikan nilai *rating* oleh pengguna (Wijaya & Alfian, 2018). Metode ini bekerja berdasarkan asumsi bahwa kedua *item* yang di-*rating* dengan pola yang sama oleh beberapa pengguna, maka kedua *item* ini memiliki kemiripan yang besar tanpa memikirkan kemiripan tersebut berdasarkan *content* yang dimilikinya.

3.4 Item-based collaborative filtering

Metode rekomendasi *Item-based collaborative filtering* adalah metode yang bersumber pada kemiripan antara pemberi *rating* terhadap suatu *item* (Prasetyo et al., 2019). Pendekatan *Item-based collaborative filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan antar *item*. *Item* yang telah diberikan nilai *rating* oleh pengguna akan menjadi patokan untuk mencari sejumlah *item* lainnya yang berkorelasi dengan *item* yang telah diberikan nilai *rating* oleh pengguna (Wijaya & Alfian, 2018). Metode ini bekerja berdasarkan asumsi bahwa kedua *item* yang di-*rating* dengan pola yang sama oleh beberapa pengguna, maka kedua *item* ini memiliki kemiripan yang besar tanpa memikirkan kemiripan tersebut berdasarkan *content* yang dimilikinya.

3.5 Cosine similarity

Cosine similarity adalah metode untuk menghitung *similarity* (tingkat kesamaan) antar dua buah objek (Yasni, Subroto, & Haviana, 2018). Semakin relevan atau mirip, nilai *similarity* akan bernilai satu, dan sebaliknya semakin tidak relevan atau tidak mirip, nilai *similarity* akan bernilai nol. Metode ini akan

memberikan nilai berupa angka diantara nol sampai dengan satu (Muliadi & Lestari, 2019). Menghitung nilai kemiripan dengan *Cosine similarity* menggunakan persamaan (1):

$$Similarity(k,l) = \frac{\sum_{u=1}^m (R_{u,k})(R_{u,l})}{\sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,k})^2} \sqrt{\sum_{u=1}^m (R_{u,l})^2}} \quad (1)$$

Dimana *similarity(k,l)* adalah nilai *similarity* antara *item k* dan *item l*, *m* adalah total *user* memberikan *rating item k* dan *item l*, *R(u,k)* dan *R(u,l)* adalah *rating* yang diberikan oleh *user u* kepada *item k* dan *item l*.

3.6 Weighted sum

Weighted sum digunakan untuk mencari nilai prediksi *item* yang akan direkomendasikan kepada pengguna dengan menghitung total *rating* yang diberikan terhadap *item* yang mirip dengan *item* yang ingin diprediksi berkorelasi (Wijaya & Alfian, 2018). Algoritma *weighted sum* tidak dapat dihitung apabila terdapat pengguna yang belum pernah mengisi nilai *rating* (Tommy et al., 2020). Berikut rumus perhitungannya pada persamaan (2):

$$P_{u,k} = \frac{\sum_{l=1}^n R_{u,l} \times sim(k,l)}{\sum_{l=1}^n |sim(k,l)|} \quad (2)$$

Dengan $P_{u,k}$ adalah prediksi *rating item k* untuk *user u*, *n* adalah jumlah *rating item user u*, $R_{u,l}$ adalah *rating* dari *user u* untuk *item l* dan $sim(k,l)$ adalah nilai *similarity* antara *item k* dengan seluruh *rating item l*.

3.7 Mean absolute error

Mean absolute error (MAE) adalah metode yang umum digunakan untuk pengujian sistem rekomendasi. MAE digunakan untuk menghitung perbedaan antara nilai prediksi *rating* dengan nilai *rating* pengguna sesungguhnya. Nilai MAE sendiri, berkisar antara 0 hingga 1 (Muliadi & Lestari, 2019). Semakin rendah nilai MAE, semakin akurat prediksi yang telah dihasilkan. MAE menghitung penyimpangan nilai prediksi dari nilai sesungguhnya, untuk setiap pasangan nilai prediksi dan nilai sesungguhnya (Jepriana & Hanief, 2020). Berikut rumus MAE pada persamaan (3):

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |p_i - q_i|}{N} \quad (3)$$

Dapat dilihat pada tabel 1 adalah hasil kuesioner *rating* Buku berdasarkan 23 ID Pengunjung.

Tabel 1. Tabel Hasil Kuesioner Rating Buku

No	ID pengunjung	ID buku							
		1	2	3	...	48	49	50	
1	1770		4		...				
2	3093	5	4	4	...	5	5	4	
3	5505			1	...	3	3	2	
4	7006	2	2	3	...	1	1	2	
5	7726				...	5			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
19	13220	5	5	5	...	5	5	5	
20	13221	2	3	3	...	3	2	3	
21	13222	3	2	4	...	2	2	3	
22	13223	5	4	5	...	4	1	1	
23	13224	4	4		...			5	

4. PEMBAHASAN

Proses rekomendasi buku menggunakan tahapan dari metode CRISP-DM. Tahap pertama dalam proses CRISP-DM adalah *business understanding*. Pada tahap ini dilakukan pendeskripsian tujuan pemberian rekomendasi buku untuk meningkatkan minat baca mahasiswa serta memberikan rekomendasi buku sesuai dengan ketertarikan pembaca di perpustakaan Universitas Mulawarman. Tahap kedua dalam proses CRISP-DM adalah *data understanding*, dimana dilakukan pemahaman data buku dan pengunjung yang didapatkan dari perpustakaan Universitas Mulawarman. Tahap ketiga dilakukan proses data *preparation* yaitu dilakukan data cleaning and integration dan *data transformation and selection* pada data *rating*, buku dan pengunjung perpustakaan. Pengolahan data menghasilkan total data pengunjung sebanyak 13.224, data *rating* sebanyak 589 dan data buku sebanyak 16.381. Tahap selanjutnya adalah *modeling* yaitu dilakukan pemilihan algoritma atau metode berdasarkan jenis data yang telah diolah yaitu metode *Item-based collaborative filtering*. Pada perancangan sistem rekomendasi yang dibangun menggunakan metode *Item-based collaborative filtering* masukan data awal adalah nilai *rating* dari kuesioner yang disebarikan kepada pengunjung perpustakaan Universitas Mulawarman. Kemudian menghitung nilai *similarity* antar buku menggunakan *cosine similarity* dan *weighted sum* untuk menghitung prediksi antar buku.

Skala pemberian *rating* dalam kuesioner yang digunakan berupa nilai rentang dari 1 hingga 5 dengan keterangan sangat tidak bagus hingga sangat bagus. Terdapat 39 buku yang memiliki nilai *rating* dan 23 pengunjung yang telah mengisi *rating* buku yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Rating Setelah Pengolahan Data

No	ID pengunjung	ID buku						
		1	2	3	...	37	38	39
1	1770		4		...			
2	3093	5	4	4	...	5	5	4
3	5505			1	...	3	3	2
4	7006	2	2	3	...	1	1	2
5	7726				...	5		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
19	13220	5	5	5	...	5	5	5
20	13221	2	3	3	...	3	2	3
21	13222	3	2	4	...	2	2	3
22	13223	5	4	5	...	4	1	1
23	13224	4	4		...			5

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai kemiripan menggunakan persamaan 1 dengan menentukan pasangan *item* yang akan dihitung nilai kemiripannya. Nilai kemiripan yang dihitung adalah antara *item* yang sudah pernah di *rating user* dan *item* yang belum pernah di *rating*. Sebagai contoh untuk id pengunjung 1770 nilai *similarity* yang akan dihitung adalah buku id 1 dan 2, 1 dan 21, 1 dan 32, 3 dan 1 dan seterusnya. Berikut perhitungan *similarity* untuk id pengunjung 1770 menggunakan persamaan 1.

$$Sim(1,2) = \frac{(5)(4)+(2)(2)+\dots+(4)(4)}{\sqrt{(5)^2+(2)^2+\dots+(4)^2}\sqrt{(4)^2+(2)^2+\dots+(4)^2}} = \frac{187}{14.071 \cdot 13.638} = 0.974$$

$$Sim(1,21) = \frac{(5)(5)+(2)(2)+\dots+(4)(4)}{\sqrt{(5)^2+(2)^2+\dots+(4)^2}\sqrt{(4)^2+(2)^2+\dots+(4)^2}} = \frac{179}{13.928 \cdot 13.564} = 0.947$$

⋮

$$Sim(39,21) = \frac{(4)(5)+(2)(2)+\dots+(5)(4)}{\sqrt{(4)^2+(2)^2+\dots+(5)^2}\sqrt{(5)^2+(2)^2+\dots+(4)^2}} = \frac{170}{12.767 \cdot 12.564} = 0.982$$

$$Sim(39,32) = \frac{(4)(4)+(2)(3)+\dots+(5)(4)}{\sqrt{(4)^2+(2)^2+\dots+(5)^2}\sqrt{(4)^2+(3)^2+\dots+(4)^2}} = \frac{162}{12.609 \cdot 13.076} = 0.982$$

Nilai kemiripan dapat dihitung jika terdapat 2 atau lebih *rating* dari *user* lain terhadap kedua *item* tersebut. Seperti *sim(1,2)*, *user* lain yang memberikan *rating* adalah 3093, 7006, 13102 dan seterusnya. Hasil perhitungan kemiripan (*similarity*) disimpan didalam tabel *similarity* yang akan digunakan untuk menghitung nilai prediksi. Sehingga hasil *similarity* keseluruhan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Nilai Similarity Buku

Id	Buku id1	Buku id2	Pengunjung Id	Nilai Cosine
1	1	2	1770	0.974
2	1	21	1770	0.947
3	1	32	1770	0.939
4	3	2	1770	0.958
5	3	21	1770	0.923
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2546	38	31	13224	0.963
2547	38	32	13224	0.974
2548	38	35	13224	0.981
2549	38	36	13224	0.964
2550	38	39	13224	0.97

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai prediksi menggunakan persamaan 2. Pertama sekali yang dilakukan dalam menghitung prediksi adalah membaca tabel *similarity* pada *database* dimana data diurutkan secara descending dari data yang memiliki nilai *similarity* terbesar hingga terkecil. Berikut perhitungan prediksi untuk id pengunjung 1770 menggunakan persamaan 2.

$$P(1770,1) = \frac{(4)(0.974)+(4)(0.947)+(5)(0.939)}{|0.974+0.947+0.939|} = \frac{12.389}{2.86} = 4.328$$

$$P(1770,3) = \frac{(4)(0.974)+(4)(0.947)+(5)(0.939)}{|0.974+0.947+0.939|} = \frac{12.144}{2.805} = 4.329$$

⋮

$$P(1770,38) = \frac{(4)(0.942)+(4)(0.987)+(5)(0.974)}{|0.942+0.987+0.974|} = \frac{12.586}{2.903} = 4.335$$

$$P(1770,39) = \frac{(4)(0.95)+(4)(0.982)+(5)(0.982)}{|0.95+0.982+0.982|} = \frac{12.638}{2.914} = 4.336$$

Nilai prediksi yang didapatkan disimpan ke *database* kemudian ditampilkan sebagai *output* dari sistem rekomendasi. Ketika semua data prediksi *rating* terkumpul, dilakukan pengurutan nilai prediksi mulai dari terbesar hingga terkecil. Hasil dari perhitungan prediksi untuk seluruh pengunjung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Nilai Prediksi

Id	nilai_prediksi	buku_id	pengunjung_id
1	4.328	1	1770
2	4.329	3	1770
3	4.332	4	1770
4	4.332	5	1770
5	4.331	6	1770
⋮	⋮	⋮	⋮
304	4.27	26	13224
305	4.269	33	13224
306	4.27	34	13224
307	4.267	37	13224
308	4.268	38	13224

Tahap CRISP-DM yang selanjutnya adalah *evaluation* yaitu tahap pengukuran akurasi metode *Item-based collaborative filtering*. Pengujian akurasi rekomendasi atau ketepatan nilai prediksi dengan nilai sebenarnya dihitung dengan *Mean absolute error* (MAE) dan *Mean absolute percentage error* (MAPE). Pengujian dilakukan pada data *rating* yang terdiri dari 10 pengguna dan 39 buku dengan jumlah sel *rating* yang terisi sebanyak 390 *rating*. Data yang digunakan untuk pengujian hanya data yang nilai *rating* nya terisi atau nilai *rating*-nya tidak sama dengan nol. Pengujian MAE dan MAPE dilakukan sebanyak 5 percobaan dengan persentase data *rating* yang dihilangkan/dikosongkan sebesar 25%, 50% dan 75%.

Langkah awal perhitungan MAE dan MAPE adalah menentukan residual antara nilai prediksi dan nilai aktual. Residual adalah selisih antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Setelah residual ditentukan, menghitung nilai MAE menggunakan persamaan 3 yang dijabarkan sebagai berikut:

$$MAE(25\%, 1) = \frac{40.395}{98} = 0.412$$

$$MAE(25\%, 2) = \frac{54.435}{98} = 0.555$$

$$\vdots$$

$$MAE(75\%, 4) = \frac{96.068}{293} = 0.328$$

$$MAE(75\%, 5) = \frac{73.174}{293} = 0,250$$

Sedangkan nilai MAPE dihitung menggunakan persamaan 4 yang dijabarkan sebagai berikut:

$$MAPE(25\%, 1) = \frac{15.11}{98} \times 100\% = 15\%$$

$$MAPE(25\%, 2) = \frac{23.73}{98} \times 100\% = 24\%$$

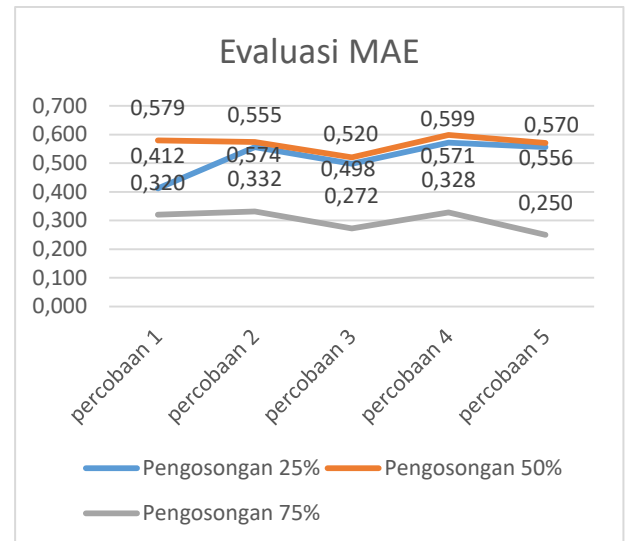
$$\vdots$$

$$MAPE(75\%, 4) = \frac{40.37}{293} \times 100\% = 14\%$$

$$MAPE(75\%, 5) = \frac{28.69}{293} \times 100\% = 10\%$$

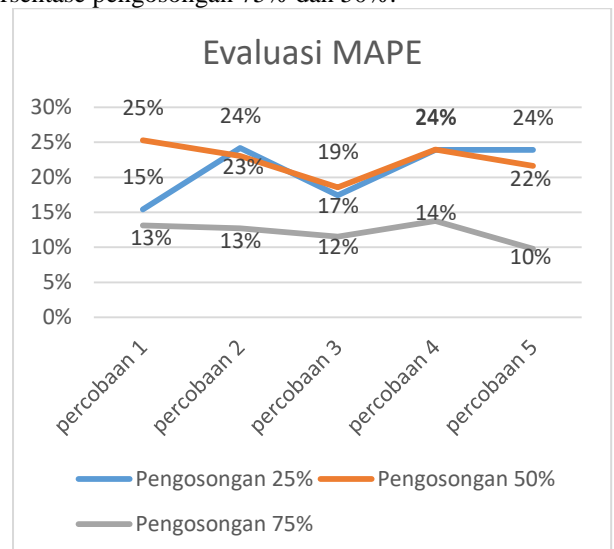
Sehingga grafik pengujian akurasi menggunakan MAE dapat dilihat pada gambar 1. Pengosongan 50% dalam kelima percobaan menghasilkan nilai MAE tertinggi, dan pengosongan 75% dalam kelima percobaan

menghasilkan nilai MAE terendah. Hal ini dikarenakan pada persentase pengosongan 50%, total rekomendasi buku yang dihasilkan sama besarnya dengan total data *rating* yang dikosongkan. Sedangkan pada pengosongan 75%, total data *rating* yang dikosongkan lebih banyak dari jumlah rekomendasi. Hal ini menyebabkan sebagian besar buku tidak dapat dihitung menggunakan metode *Item-based collaborative filtering*.



Gambar 1. Hasil Evaluasi Nilai MAE

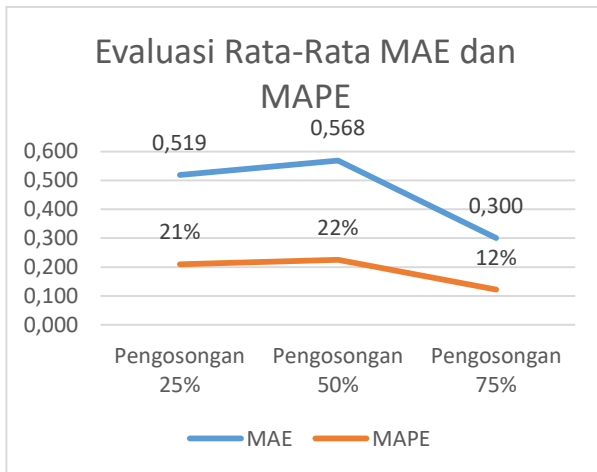
Dari gambar 2 persentase pengosongan 25%, 50% dan 75% nilai MAPE yang dihasilkan berbeda dengan pengujian MAE karena selisih nilai *error* yang dihasilkan cenderung kurang stabil pada kelima percobaan, akan tetapi nilai MAPE terendah dan tertinggi sama halnya dengan MAE dihasilkan pada persentase pengosongan 75% dan 50%.



Gambar 2. Hasil Evaluasi Nilai MAPE

Berdasarkan gambar 3 dihasilkan nilai rata-rata MAE dan MAPE dari kelima percobaan. Nilai rata-rata MAE

yang didapatkan pada pengosongan 25% sebesar 0.519, dan nilai rata-rata MAPE sebesar 21%. Nilai rata-rata MAE pada persentase pengosongan 50% sebesar 0.568, dan nilai rata-rata MAPE sebesar 22%. Nilai rata-rata MAE pada persentase pengosongan 75% sebesar 0.30 dan nilai MAPE sebesar 12%. Sehingga Nilai MAE dan MAPE terendah terdapat pada pengosongan 75%, dan nilai MAE dan MAPE tertinggi pada pengosongan 50%.



Gambar 3. Perbandingan Evaluasi Rata-rata MAE dan MAPE

Hasil nilai rata-rata MAE dan MAPE tertinggi terdapat pada persentase pengosongan 50% dengan nilai MAE sebesar 0.568 dan nilai MAPE sebesar 22%, maka pengujian MAE dan MAPE pada metode *Item-based collaborative filtering* untuk memberikan rekomendasi buku menunjukkan bahwa metode ini cukup akurat dengan hasil nilai rata-rata MAE tertinggi tidak melebihi angka 1 dan nilai MAPE tertinggi tidak melebihi 50%.

5. KESIMPULAN

Metode *Item-based collaborative filtering* telah diterapkan untuk rekomendasi buku perpustakaan Universitas Mulawarman. Akurasi rekomendasi *Item-based collaborative filtering* diuji menggunakan MAE dan MAPE yang menghasilkan rata-rata nilai MAE terbesar sebesar 0.568 dan nilai MAPE sebesar 22% yang menunjukkan bahwa metode ini cukup akurat dalam memberikan rekomendasi buku.

6. SARAN

Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan data yang lebih besar serta bisa dikembangkan dengan menggunakan metode rekomendasi lainnya seperti metode *content-based filtering*, atau metode kombinasi dengan metode ini. Untuk pengujian akurasi dapat menggunakan beberapa metode evaluasi yang berbeda, sehingga tingkat akurasi yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan metode yang lain.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Badriyah, T., Restuningtyas, I., & Setyorini, F. (2017). Sistem Rekomendasi *Collaborative filtering* Berbasis User Algoritma Adjusted Cosine similarity. *Prosiding Seminar Nasional Sisfotek*, 10(1), 38–45.
- Fathrahman, M. I., Nurjanah, D., & Rismala, R. (2017). Sistem Rekomendasi Pada Buku Dengan Menggunakan Metode Trust-Aware Recommendation. *e-Proceeding of Engineering*, 4(3), 4966–4977.
- Islamiyah, M., Subekti, P., & Dwi Andini, T. (2019). Pemanfaatan Metode *Item Based Collaborative filtering* Untuk Rekomendasi Wisata Di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 13(2), 143–150.
- Jaja, V. L., Susanto, B., & Sasongko, L. R. (2020). Penerapan Metode *Item-based collaborative filtering* Untuk Sistem Rekomendasi Data MovieLens. *d'CARTESIAN*, 9(2), 78. <https://doi.org/10.35799/dc.9.2.2020.28274>
- Jepriana, I. W., & Hanief, S. (2020). Analisis dan Implementasi Metode *Item-based collaborative filtering* untuk Sistem Rekomendasi Konsentrasi di STMIK Stikom Bali. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : JANAPATI*, 9(2), 171–180.
- Kurniawan, A. (2016). Sistem Rekomendasi Produk Sepatu Dengan Menggunakan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2016*(Sentika), 610–614. Diambil dari <https://fti.uajy.ac.id/sentika/publikasi/makalah/2016/92.pdf>
- Muliadi, K. H., & Lestari, C. C. (2019). Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Tempat Makan Menggunakan Algoritma Typicality Based *Collaborative filtering*. *Techno.Com*, 18(4), 275–287. <https://doi.org/10.33633/tc.v18i4.2515>
- Mutoi Siregar, A., & Puspabhuana, A. (2017). *Data Mining Pengolahan data menjadi informasi dengan RapidMiner*. CV Kekata Group.
- Pranoto, Y. M., Reddy, A., & Harianto, I. (2020). Pemanfaatan Arima Untuk Prediksi Harga Emas Dalam Sistem Rekomendasi Trading Gold Option. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(4), 863–871. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2246>
- Prasasti, M., Saptono, R., & Winarno. (2017). Sistem Rekomendasi Peminjaman Buku di UPT Perpustakaan UNS dengan Metode *Item-based collaborative filtering* dan *Rating* Implisit. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK)*, 1(October), 280–287. Diambil dari https://www.researchgate.net/publication/325010183_Sistem_Rekomendasi_Peminjaman_Buku_di_UPT_Perpustakaan_UNS_dengan_Metode_Item-based_Collaborative_Filtering_dan_Rating_Implisit/link/5af123dba6fdcc24364ad5f8/download
- Prasetyo, B., Haryanto, H., Astuti, S., Astuti, E. Z., & Rahayu, Y. (2019). Implementasi Metode *Item-*

- based collaborative filtering* dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris Smartphone. *Eksplora Informatika*, 9(1), 17–27. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.244>
- Puspita HSM, Siti; S.Si. M.Kom. Dr.tech Khabib, M. (2016). *Sistem Rekomendasi untuk Artikel Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode Hybrid Filtering*.
- Putro, B., Furqon, M. T., & Wijoyo, S. H. (2018). Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(11), 4679–4686.
- Suntoro, J. (2019). *Data Mining Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP*.
- Tommy, L., Novianto, D., Japriadi, Y. S., Informatika, T., Sains, I., & Luhur, A. (2020). Sistem Rekomendasi Hybrid untuk Pemesanan Hidangan Berdasarkan Karakteristik dan *Rating* Hidangan. *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 4(2), 137–145.
- Wijaya, A. E., & Alfian, D. (2018). Sistem Rekomendasi Laptop Menggunakan *Collaborative filtering* Dan *Content-Based Filtering*. *Jurnal Computech & Bisnis*, 12(1), 11–27.
- Yasni, L., Subroto, I. M. I., & Haviana, S. F. C. (2018). Implementasi *Cosine similarity* Matching Dalam Penentuan Dosen Pembimbing Tugas Akhir. *Transmisi*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.14710/transmisi.20.1.22-28>