

SISTEM REKOMENDASI BUKU MENGGUNAKAN METODE *ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING*

Andrew Hans Ritdrix^{*1)}, Panji Wisnu Wirawan^{*2)}

****Jurusan Ilmu Komputer / Informatika, Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Diponegoro**

¹⁾andrewhansr@gmail.com, ²⁾maspanji@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang sering dijumpai oleh para pembaca buku adalah menentukan buku-buku yang akan mereka baca selanjutnya. Kesulitan pembaca buku dalam menentukan buku yang akan dibaca disebabkan oleh banyaknya jumlah buku dan beragamnya jumlah buku yang ada. Solusi untuk permasalahan yang dialami pembaca adalah dengan menerapkan sistem rekomendasi buku yang dapat memberikan rekomendasi buku kepada pembaca buku. Metode item-based collaborative filtering dipilih sebagai metode yang diterapkan pada sistem rekomendasi buku dikarenakan metode item-based collaborative filtering memberikan hasil rekomendasi berdasarkan nilai kemiripan antar buku. Pengguna akan lebih tertarik dengan buku yang memiliki nilai kemiripan yang sama. Artikel ini mengusulkan pengembangan sistem rekomendasi buku berbasis web yang memanfaatkan metode item-based collaborative filtering untuk rekomendasi buku dengan nilai MAE 0,962858. Pengembangan sistem rekomendasi ini menggunakan model pengembangan waterfall, menggunakan bahasa pemrograman PHP dan sistem manajemen basis data MySQL. Sistem ini akan menghasilkan rekomendasi buku yang memudahkan pengguna dalam menentukan buku yang akan dibaca selanjutnya.

Kata Kunci: *sistem rekomendasi, collaborative filtering, item-based*

ABSTRACT

One of the problems which often faced by the book readers is to decide which books to read next. This struggle faced by the book readers to decide which books to read are caused by the amount of books and the variety of the books. The solution to the problem is by applying book recommendation system which recommends books to the book readers. Item-based collaborative filtering method selected as the method applied to the book recommendation system because item-based collaborative filtering method provide the recommendation based on the similarity of the books. Users are more interested in the books which have something in common or similar. This article suggests the development of web-based book recommendation systems by using item-based collaborative filtering method for book recommendation with MAE value 0,962858. The development of this system using waterfall model, PHP as the programming language, and MySQL as the database management system. The book recommendation system helps by providing the recommended books to the users.

Keywords: *recommendation system, collaborative filtering, item-based*

1. PENDAHULUAN

Sistem rekomendasi dapat digunakan untuk memprediksi barang tertentu yang disukai oleh pengguna atau untuk mengidentifikasi beberapa barang yang mungkin disukai oleh pengguna tertentu [2]. Sistem rekomendasi memberikan rekomendasi barang-barang kepada penggunanya berdasarkan preferensi eksplisit dan implisit, preferensi dari pengguna lain, dan atribut dari barang yang direkomendasikan [8]. Sistem rekomendasi dapat ditemukan pada situs-situs belanja *online* seperti eBay, Alibaba, OLX, yang menjual pakaian, barang-barang elektronik, peralatan rumah tangga, dan yang lainnya. Sistem rekomendasi juga dapat ditemukan pada situs yang murni memberikan rekomendasi kepada penggunanya, seperti situs MovieLens dan Internet Movie Database (IMDb) yang memberikan rekomendasi film yang akan ditonton kepada penggunanya.

Banyaknya jumlah buku membuat pembaca terkadang kesulitan dalam menentukan buku yang hendak mereka baca selanjutnya. Terkadang dijumpai pembaca yang hanya ingin membaca buku-buku yang dengan reputasi penjualan terbaik. Ada pula pembaca yang hanya ingin membaca buku yang mirip dengan buku-buku yang pernah dibaca sebelumnya. Tidak jarang juga ditemui pembaca yang menentukan buku-buku yang akan dibaca selanjutnya berdasarkan *rating* dari buku-buku yang telah dilihatnya. Semakin tinggi *rating* dari buku tersebut, semakin tertarik pula pembaca untuk membacanya. Semakin rendah *rating* dari buku tersebut, maka pembaca cenderung enggan untuk membacanya. Tinggi rendahnya *rating* tersebut mempengaruhi buku-buku yang akan direkomendasikan. Nilai kemiripan antar buku dan *rating* buku dapat dijadikan

landasan untuk memberikan rekomendasi buku kepada pembaca.

Sistem rekomendasi memberikan solusi terhadap permasalahan dalam menentukan buku yang belum pernah dibaca oleh pengguna. Sistem rekomendasi buku menggunakan metode *item-based collaborative filtering* diharapkan dapat membantu pembaca buku untuk menentukan buku yang layak dibaca dan buku yang tidak layak dibaca, buku yang termasuk dalam preferensi atau selera pembaca dan yang tidak termasuk berdasarkan kemiripan antar buku. Penentuan rekomendasi dengan metode *item-based collaborative filtering* ini diambil berdasarkan fitur yang dimiliki sistem yang memungkinkan penggunanya untuk memberikan *rating* atau nilai terhadap buku-buku yang telah dibaca sebelumnya. Penerapan metode *item-based collaborative filtering* menggunakan lebih sedikit memori dan waktu dalam menghitung nilai kemiripan antar buku, penerapan metode *item-based collaborative filtering* juga lebih baik digunakan untuk data yang cenderung statis [6]. Penerapan metode *item-based collaborative filtering* juga menghasilkan rekomendasi yang lebih cepat [7]. Dengan mencari kemiripan antara buku-buku yang pernah dinilai akan didapatkan nilai kemiripan yang dapat digunakan sistem untuk memberikan rekomendasi buku-buku yang belum pernah dinilai oleh pembaca.

Tujuan yang ingin dicapai adalah menghasilkan penerapan dari metode *item-based collaborative filtering* sebagai salah satu pendekatan dari sistem rekomendasi dan menghasilkan *knowledge* mengenai penyaringan informasi untuk menentukan rekomendasi buku dengan menggunakan metode *item-based collaborative filtering*.

Sedangkan manfaat yang ingin dicapai dari pembuatan sistem yang diusulkan tersebut adalah memberikan informasi

dalam bentuk rekomendasi buku yang ditentukan berdasarkan *rating* dari pembaca.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SISTEM REKOMENDASI

Sistem rekomendasi merupakan perangkat lunak yang memberikan masukan atau rekomendasi produk atau barang kepada pengguna tertentu. Rekomendasi ini berkaitan dengan berbagai proses pengambilan keputusan dalam kehidupan sehari-hari, seperti barang apa yang hendak dibeli, lagu yang hendak didengarkan, maupun surat kabar atau buku yang hendak dibaca. Sistem rekomendasi ditujukan untuk individu yang belum memiliki pengalaman atau kompetensi untuk menentukan pilihan dari banyaknya alternatif yang ditawarkan. Pengembangan sistem rekomendasi barawal dari observasi yang sederhana, bahwa hampir setiap individu bergantung pada rekomendasi yang diberikan oleh orang lain dalam menentukan pilihan yang dijumpai pada aktifitas sehari-hari. Contohnya untuk menentukan film yang hendak ditonton, buku yang hendak dibaca, tempat makan yang layak untuk dikunjungi, dan hal-hal lainnya [6].

Berdasarkan cara rekomendasi itu dibuat, sistem rekomendasi biasanya dibagi menjadi tiga tipe, yaitu *content-based recommendation*, *collaborative recommendation*, dan *hybrid approaches* [1]. Pada *content-based recommendation*, *user* diberikan rekomendasi barang yang sesuai dengan barang-barang yang disukai sebelumnya. Sistem rekomendasi berbasis konten ini menganalisa sekumpulan barang atau deskripsi dari barang yang menjadi preferensi dari *user*, lalu membuat model atau profil dari *user* berdasarkan fitur-fitur

yang terdapat pada barang-barang tersebut [5].

2.2 COLLABORATIVE FILTERING

Collaborative filtering dalam sistem rekomendasi merupakan salah satu metode yang memanfaatkan informasi dari pengguna yang berupa nilai peringkat produk atau pilihan sesuai dengan keinginan atau preferensi pengguna [4]. Metode kolaboratif menghasilkan spesifikasi rekomendasi pengguna dari produk yang berdasarkan nilai peringkat atau pemakaian seperti pembelian produk atau pengguna memberikan peringkat pada produk terkait [6].

Collaborative filtering dibagi menjadi dua metode dalam pengambilan informasi dalam pengolahan data peringkat. Dua metode tersebut adalah kolaboratif berdasarkan pengguna (*user-based collaborative filtering*) dan kolaboratif berdasarkan produk (*item-based collaborative filtering*) [3].

2.3 ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

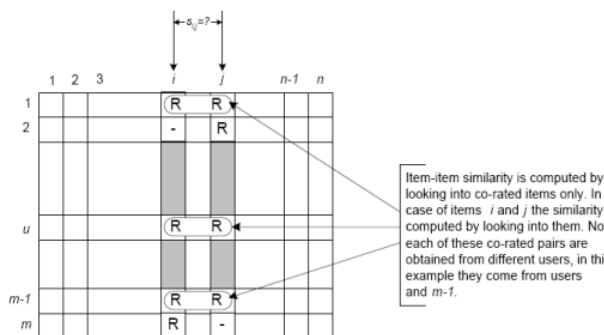
Item-based collaborative filtering atau kolaboratif berdasarkan produk memberikan rekomendasi kepada pengguna lain berdasarkan nilai kemiripan *item* atau produk yang dihitung berdasarkan nilai peringkat yang diberikan oleh pengguna. Hal yang melatarbelakangi pendekatan metode ini adalah pengguna akan lebih tertarik dengan barang yang memiliki kemiripan dengan barang yang disukai oleh pengguna tersebut dan cenderung akan menghindari barang yang mirip dengan barang yang tidak disukai oleh pengguna tersebut. Dalam penerapan metode ini tidak diperlukan identifikasi dari kelompok pengguna yang memiliki kemiripan untuk menghasilkan rekomendasi, metode ini juga

menghasilkan rekomendasi yang lebih cepat [7].

Metode *item-based collaborative filtering* melihat barang-barang yang telah dinilai oleh pengguna yang dituju dan melakukan perhitungan mengenai kemiripan barang-barang tersebut dengan barang tujuan yang belum pernah dinilai oleh pengguna. Setelah ditemukan barang-barang yang memiliki nilai kemiripan yang sama, maka dilakukan perhitungan prediksi untuk menentukan barang mana yang akan direkomendasi kepada pengguna tersebut [7].

2.4 ADJUSTED COSINE SIMILARITY

Salah satu tahap penting dalam metode *item-based collaborative filtering* adalah menghitung nilai kemiripan antar barang dan memilih barang yang paling mirip. Ide mendasar dalam menghitung nilai kemiripan antara dua *item i* dan *j* yang pertama adalah dengan memisahkan atau mengisolasi pengguna-pengguna yang telah menilai baik *item i* maupun *item j* dan menerapkan perhitungan kemiripan untuk menentukan nilai kemiripan ($S_{i,j}$) antara *item i* dan *item j* [7].



Gambar 1 Prinsip Dasar Metode Item-Based Collaborative Filtering

Gambar 1 menunjukkan bahwa perhitungan nilai kemiripan antar *item* hanya dilakukan terhadap pengguna 1, pengguna *u*, dan pengguna *m-1* karena ketiga pengguna tersebut telah menilai kedua *item* yang

hendak dihitung nilai kemiripannya, yaitu *item i* dan *item j*. Nilai kemiripan antar buku yang dihasilkan memiliki skala nilai antara 0 hingga 1, nilai yang mendekati 1 mengindikasikan tingkat kemiripan yang kuat. [4]. Metode yang digunakan untuk mencari nilai kemiripan ini adalah metode *adjusted cosine similarity*. Dengan rumus persamaan sebagai berikut.

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

$sim(i, j)$ = Nilai kemiripan antara *item i* dan *j*

$u \in U$ = Himpunan pengguna yang merating baik

item i dan *item j*

$R_{u,i}$ = Rating pengguna *u* pada *item i*

$R_{u,j}$ = Rating pengguna *u* pada *item j*

\bar{R}_u = Nilai rating rata-rata pengguna *u*

2.5 ADJUSTED WEIGHTED SUM

Langkah yang paling penting dalam metode *item-based collaborative filtering* adalah menghasilkan antarmuka keluaran dalam bentuk prediksi. Setelah dilakukan pemisahan pasangan *item-item* yang mirip berdasarkan nilai kemiripannya, langkah selanjutnya adalah melihat nilai dari target pengguna dan menggunakan teknik untuk mendapatkan prediksi berdasarkan *rating* dari *item* yang mirip [7]. Metode perhitungan yang digunakan adalah metode *adjusted weighted sum* dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_{u,j} = \bar{R}_j + \frac{\sum_{i=1}^n (R_{u,i} - \bar{R}_i) \times sim(i, j)}{\sum_{i=1}^n |sim(i, j)|}$$

$P_{u,j}$ = Prediksi nilai *item j* untuk pengguna *u*
 \bar{R}_j = Nilai *rating* rata-rata *item j*
 $R_{u,i}$ = *Rating* pengguna *u* pada *item i*
 \bar{R}_i = Nilai *rating* rata-rata *item i*
 $sim(i,j)$ = Nilai kemiripan antara *item i* dan *item j*

2.6 PERHITUNGAN AKURASI REKOMENDASI

Perhitungan akurasi rekomendasi bukan merupakan inti dari sistem rekomendasi. Perhitungan akurasi rekomendasi dilakukan untuk mencari nilai error atau kesalahan dari sistem rekomendasi. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan nilai prediksi dan nilai aktual yang diberikan pengguna untuk setiap pasangan pengguna dan *item*. Perhitungan nilai akurasi rekomendasi ini dilakukan dengan pendekatan *Mean Absolute Error (MAE)* yang ditunjukkan dalam persamaan berikut [7].

$$MAE = \frac{\sum_{u=1}^N |P_{u,i} - R_{u,i}|}{N}$$

MAE = Nilai *Mean Absolute Error*
 $P_{u,i}$ = Nilai prediksi pengguna *u* terhadap *item i*
 $R_{u,i}$ = Nilai aktual yang diberikan pengguna *u* terhadap *item i*
 N = Jumlah pasangan dari nilai prediksi dan nilai aktual

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data Sampel Uji Rekomendasi

Buku/User	User 1	User 2	User 3	User 4	User 5	User 6	User 7	User 8	User 9	User 10	AVG
Buku 1	8	9	10	8	8	9	8	7	8	8	8,3
Buku 2	9	5	9	9	6	5	6	8	7	8	7
Buku 3	9	3	7	9	6	7	7	6	5	8	6,7
Buku 4	5	5	8	4	7	5	8	5	5	6	5,8
Buku 5	7	2	3	6	6	9	7	9	2	10	6,1
Buku 6	6	5	8	4	5	6	5	8	9	10	6,6
Buku 7	6	8	5	7	6	8	7	5	7	7	6,6
Buku 8	5	9	7	8	10	6	7	8	10	6	7,6
Buku 9	6	2	3	4	2	9	3	7	7	9	5,2
Buku 10	4	5	8	6	6	7	5	4	7	7	5,9

Dari tabel 1, langkah pertama yang dilakukan adalah mencari nilai rata-rata dari setiap buku. Nilai rata-rata dari setiap buku dapat dilihat pada tabel 1 kolom AVG. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai similaritas atau nilai kemiripan antar buku dengan menggunakan metode *adjusted cosine similarity*.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Nilai Similaritas Antar Buku

Sim(i,j)	Nilai
Sim(buku1,buku2)	0,310923
Sim(buku1,buku3)	0,154152
Sim(buku1,buku4)	-0,04385
Sim(buku1,buku5)	-0,28628
Sim(buku1,buku6)	0,219871
Sim(buku1,buku7)	0,381713
Sim(buku1,buku8)	0,606606
Sim(buku1,buku9)	-0,31851
Sim(buku1,buku10)	0,22833
Sim(buku2,buku3)	0,59185
Sim(buku2,buku4)	-0,02894
Sim(buku2,buku5)	-0,17142
Sim(buku2,buku6)	0,250159
Sim(buku2,buku7)	-0,1528
Sim(buku2,buku8)	0,268318
Sim(buku2,buku9)	-0,07635
Sim(buku2,buku10)	0,200611
Sim(buku3,buku4)	0,138007
Sim(buku3,buku5)	0,52742
Sim(buku3,buku6)	0,180942
Sim(buku3,buku7)	0,159391
Sim(buku3,buku8)	-0,11249
Sim(buku3,buku9)	0,324171
Sim(buku3,buku10)	0,340635
Sim(buku4,buku5)	0,064389

Sim(buku4,buku6)	0,322476
Sim(buku4,buku7)	0,215377
Sim(buku4,buku8)	0,146762
Sim(buku4,buku9)	0,089564
Sim(buku4,buku10)	0,681487
Sim(buku5,buku6)	0,180611
Sim(buku5,buku7)	0,074366
Sim(buku5,buku8)	-0,33722
Sim(buku5,buku9)	0,613369
Sim(buku5,buku10)	0,084056
Sim(buku6,buku7)	0,227635
Sim(buku6,buku8)	0,263717
Sim(buku6,buku9)	0,605779
Sim(buku6,buku10)	0,586602
Sim(buku7,buku8)	0,489315
Sim(buku7,buku9)	0,311992
Sim(buku7,buku10)	0,603038
Sim(buku8,buku9)	-0,23492
Sim(buku8,buku10)	0,334151
Sim(buku9,buku10)	0,469928

Setelah didapatkan nilai similaritas antar buku pada tabel 2, langkah selanjutnya adalah mencari nilai prediksi yang dilakukan dengan menggunakan rumus *adjusted weighted sum*.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Prediksi

Prediksi	Nilai
Pred(user1,buku1)	7,565584
Pred(user1,buku2)	6,970053
Pred(user1,buku3)	7,175331
Pred(user1,buku4)	4,877437
Pred(user1,buku5)	6,937654
Pred(user1,buku6)	6,35436
Pred(user1,buku7)	5,658022
Pred(user1,buku8)	7,027375
Pred(user1,buku9)	5,310387
Pred(user1,buku10)	5,741311
Pred(user2,buku1)	9,030214
Pred(user2,buku2)	6,307294
Pred(user2,buku3)	4,756041

Pred(user2,buku4)	4,843046
Pred(user2,buku5)	4,152292
Pred(user2,buku6)	5,263426
Pred(user2,buku7)	5,94454
Pred(user2,buku8)	8,417431
Pred(user2,buku9)	3,511614
Pred(user2,buku10)	4,901986
Pred(user3,buku1)	9,073426
Pred(user3,buku2)	8,0709
Pred(user3,buku3)	6,77209
Pred(user3,buku4)	6,35594
Pred(user3,buku5)	5,515885
Pred(user3,buku6)	6,760208
Pred(user3,buku7)	7,073894
Pred(user3,buku8)	8,927083
Pred(user3,buku9)	4,92915
Pred(user3,buku10)	6,113193
Pred(user4,buku1)	8,814723
Pred(user4,buku2)	7,41177
Pred(user4,buku3)	6,71173
Pred(user4,buku4)	5,53039
Pred(user4,buku5)	5,902427
Pred(user4,buku6)	6,522571
Pred(user4,buku7)	6,156956
Pred(user4,buku8)	7,48933
Pred(user4,buku9)	4,861264
Pred(user4,buku10)	5,380537
Pred(user5,buku1)	8,878094
Pred(user5,buku2)	7,036373
Pred(user5,buku3)	5,836581
Pred(user5,buku4)	5,469318
Pred(user5,buku5)	4,761071
Pred(user5,buku6)	6,086446
Pred(user5,buku7)	6,619038
Pred(user5,buku8)	7,567028
Pred(user5,buku9)	4,647503
Pred(user5,buku10)	5,41815
Pred(user6,buku1)	7,163633
Pred(user6,buku2)	6,541021
Pred(user6,buku3)	7,587459
Pred(user6,buku4)	6,503996
Pred(user6,buku5)	7,471327

Pred(user6,buku6)	7,592895
Pred(user6,buku7)	7,209184
Pred(user6,buku8)	7,156324
Pred(user6,buku9)	6,096894
Pred(user6,buku10)	6,269172
Pred(user7,buku1)	8,030751
Pred(user7,buku2)	6,625319
Pred(user7,buku3)	6,289649
Pred(user7,buku4)	5,114329
Pred(user7,buku5)	5,704647
Pred(user7,buku6)	6,13567
Pred(user7,buku7)	6,118256
Pred(user7,buku8)	7,43003
Pred(user7,buku9)	5,164459
Pred(user7,buku10)	5,7516
Pred(user8,buku1)	7,64926
Pred(user8,buku2)	6,459377
Pred(user8,buku3)	7,37225
Pred(user8,buku4)	5,309
Pred(user8,buku5)	6,409254
Pred(user8,buku6)	6,536777
Pred(user8,buku7)	6,299112
Pred(user8,buku8)	6,523106
Pred(user8,buku9)	5,58757
Pred(user8,buku10)	5,956626
Pred(user9,buku1)	9,382584
Pred(user9,buku2)	7,435321
Pred(user9,buku3)	6,252072
Pred(user9,buku4)	6,746191
Pred(user9,buku5)	6,094944
Pred(user9,buku6)	6,983252
Pred(user9,buku7)	7,396341
Pred(user9,buku8)	8,333063
Pred(user9,buku9)	4,703966
Pred(user9,buku10)	6,398604
Pred(user10,buku1)	7,411732
Pred(user10,buku2)	7,142573
Pred(user10,buku3)	8,246796
Pred(user10,buku4)	7,250354
Pred(user10,buku5)	8,050498
Pred(user10,buku6)	7,764395
Pred(user10,buku7)	7,524659

Pred(user10,buku8)	7,12923
Pred(user10,buku9)	7,197191
Pred(user10,buku10)	7,06882

Dari tabel 3, buku-buku yang direkomendasikan kepada pengguna terlebih dahulu diurutkan dari nilai prediksi terbesar hingga nilai prediksi terkecil, lalu diberikan batasan jumlah buku yang akan direkomendasikan. Jika jumlah buku yang direkomendasikan kepada pengguna berjumlah 3, maka buku yang direkomendasikan merupakan tiga buku yang memiliki nilai prediksi tertinggi. Buku yang direkomendasikan untuk pengguna tertentu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Buku yang Direkomendasikan kepada Pengguna

User	Buku	Nilai Prediksi
User 1	Buku 1	7,565584
	Buku 3	7,175331
	Buku 8	7,027375
User2	Buku 1	9,030214
	Buku 8	8,417431
User 3	Buku 2	6,307294
	Buku 1	9,073426
	Buku 8	8,927083
User 4	Buku 2	8,0709
	Buku 1	8,814723
	Buku 8	7,48933
User 5	Buku 2	7,41177
	Buku 1	8,878094
	Buku 8	7,567028
	Buku 2	7,036373

User	Buku	Nilai Prediksi
User 6	Buku 6	7,592895
	Buku 3	7,587459
	Buku 5	7,471327
User 7	Buku 1	8,030751
	Buku 8	7,43003
	Buku 2	6,625319
User 8	Buku 1	7,64926
	Buku 3	7,37225
	Buku 6	6,536777
User 9	Buku 1	9,382584
	Buku 8	8,333063
	Buku 2	7,435321
User 10	Buku 3	8,246796
	Buku 5	8,050498
	Buku 6	7,764395

Perhitungan akurasi rekomendasi dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE). Perhitungan akurasi digunakan untuk mencari nilai error atau kesalahan dari metode rekomendasi yang digunakan. Error atau kesalahan merupakan selisih dari nilai rating aktual atau sebenarnya dengan nilai rating prediksi.

$$\begin{aligned}
 MAE &= \frac{1}{10} * (|7,565584 - 8| \\
 &\quad + |6,970053 - 9| \\
 &\quad + |7,175331 - 9| \\
 &\quad + |4,877437 - 5| \\
 &\quad + |6,937654 - 7| \\
 &\quad + |6,35436 - 6| \\
 &\quad + |5,658022 - 6| \\
 &\quad + |7,027375 - 5| \\
 &\quad + |5,310387 - 6| \\
 &\quad + |5,741311 - 4|) \\
 &= 0,962858
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Sistem rekomendasi buku menggunakan metode *item-based collaborative filtering* memiliki fungsi untuk memberikan rekomendasi buku-buku kepada penggunanya. Di dalam sistem rekomendasi buku tidak ditemukan adanya kesalahan dalam menentukan buku yang direkomendasi kepada pengguna. Sistem rekomendasi ini menghasilkan rekomendasi buku kepada pengguna dengan nilai kesalahan atau MAE sebesar 0,962858.

4.2 SARAN

Metode *item-based collaborative filtering* dapat diterapkan sebagai fitur dari *e-commerce* dalam memberikan rekomendasi barang kepada penggunanya. Dalam pengembangan lebih lanjut, metode *item-based collaborative filtering* dapat digabungkan dengan metode *user-based collaborative filtering* menjadi metode *hybrid collaborative filtering* untuk mengatasi kelemahan yang ditemukan dalam metode *item-based collaborative filtering*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adomavicus, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 734-739.
- [2] Deshpande, M., & Karypis, G. (2004). Item-Based Top-N Recommendation Algorithms. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS) Volume 22*, 143-177.
- [3] Desrosiers, C., & Karypis, G. (2011). A Comprehensive Survey of Neighborhood-based Recommendation Methods. In F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, & P. B. Kantor, *Recommender Systems Handbook* (pp. 107-144). New York: Springer.
- [4] Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2011). *Recommender Systems An Introduction*. New York: Cambridge University Press.
- [5] Lops, P., de Gemmis, M., & Semeraro, G. (2011). Content-based Recommender Systems: State of the Art and Trends. In F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, & P. B. Kantor, *Recommender Systems Handbook* (pp. 73-105). New York: Springer.

- [6] Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., & Kantor, P. B. (2011). *Recommender Systems Handbook*. New York: Springer.
- [7] Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. *Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web* (pp. 285-295). Minneapolis: University of Minnesota.
- [8] Schein, A. I., Popescul, A., Ungar, L. H., & Pennock, D. M. (2005). CROC: A New Evaluation Criterion for Recommender Systems. *Electronic Commerce Research Volume 5*, 51-74.