

Rekomendasi Buku dengan Implementasi Metode User-Based Collaborative Filtering

Fanandi Prima Ratriansyah¹, Rekyan Regasari Mardi Putri. S.T, M.T², Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs³

¹Mahasiswa Program Studi Informatika/Illmu Komputer Universitas Brawijaya

²Dosen Program Studi Informatika/Illmu Komputer Universitas Brawijaya

³Dosen Program Studi Informatika/Illmu Komputer Universitas Brawijaya

Email: ¹fanandiprimaratriansyah@gmail.com, ²rekyan.rmp@ub.ac.id, ³a_wahyu_w@ub.ac.id

(Naskah masuk , diterima untuk diterbitkan:)

ABSTRAK

Daya baca masyarakat Indonesia secara keseluruhan termasuk rendah diantara negara-negara lain di dunia. The World's Most Literate Nations (WMLN) merilis daftar peringkat negara dengan daya baca tertinggi di dunia pada tahun 2016. Dari 61 negara yang di survey, Indonesia berada di peringkat 60, hanya setingkat dari Botswana, salah satu negara di Afrika. Bahkan dikalangan intelektual seperti mahasiswa, daya bacanya juga masih terhitung rendah. Salah satu faktornya adalah mahasiswa kekurangan referensi dan kesulitan untuk memilih mengenai buku apa yang sesuai dengan minat maupun kebutuhan mereka. Karena itu, terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk membantu mahasiswa menemukan buku yang dibutuhkan, seperti dengan adanya rekomendasi buku. Rekomendasi bisa diberikan di katalog pencarian yang dimiliki oleh perpustakaan. Jika selama ini rekomendasi yang diberikan berdasarkan buku yang dipilih, maka penulis mencoba memberikan alternatif dengan memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan user. Metode yang sesuai dengan cara ini adalah User-Based Collaborative Filtering. Pada dasarnya, User-Based Collaborative Filtering memiliki asumsi, bahwa pengguna yang memiliki kesamaan di masa lampau, akan memiliki kesamaan di masa depan. Pengguna yang sama-sama meminjam buku tentang kedokteran, maka di masa depan akan meminjam buku kedokteran juga. Kecil kemungkinan mahasiswa kedokteran akan meminjam buku mengenai pemograman Java. Setelah kemiripan user ditemukan, barulah dihitung bobot buku-buku yang akan direkomendasikan. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, metode ini dapat memberikan rekomendasi jika kondisi lingkungannya ideal. Semakin ideal lingkungannya, semakin tinggi tingkat akurasi yang dihasilkan.

Kata Kunci: User-Based Collaborative Filtering, rekomendasi buku, perpustakaan

ABSTRACT

Literacy Indonesian society as a whole including the lowest among the other countries in the world. The World's Most Literate Nations (WMLN) released a ranking list of countries with the highest literacy in the world in 2016. Of the 61 countries surveyed, Indonesia ranked 60, just above that of Botswana, one of the countries in Africa. Even among intellectuals such as students, the power reading is still comparatively low. One factor for this problem is the lack of reference and difficulties students to choose the book what suits their interests and needs. Therefore, there are some efforts to be made to help students find the books that needed, like a book recommendations. Recommendations can be given in the catalog that is owned by a library searching systems. If during this recommendation given by the selected book, the author tries to provide alternatives to make recommendations based on user similarity. The method according to this method is the User-Based Collaborative Filtering. Basically, User-Based Collaborative Filtering assumes that users have in common in the past, will have a common future. Users were equally borrow books on medicine, then the future will borrow medical books as well. Medical students will be less likely to borrow books on Java programming. Once the user similarity is found, then calculated the weight of the books that will be recommended. Based on the results of testing that has been done, this method can provide a recommendation if environmental conditions are ideal. The more ideal environment, the higher the level of accuracy that is generated.

Keywords: User-Based Collaborative Filtering, book recommendation, library

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daya baca masyarakat Indonesia bisa dibilang cukup rendah. Berdasarkan riset yang dilakukan United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

(UNESCO), rata-rata secara nasional mengatakan bahwa tak sampai satu buku pun yang dibaca orang dalam satu tahun. Selain itu, The World's Most Literate Nations (WMLN) merilis daftar peringkat negara dengan daya baca tertinggi di dunia pada tahun 2016. Dari 61 negara yang di survey, Indonesia berada di peringkat 60. Hanya setingkat dari Botswana, salah satu negara di Afrika.

Rendahnya daya baca masyarakat dapat diindikasikan melalui dua hal (Kriswijayanti, 2009). Pertama adalah rendahnya jumlah buku yang terbit di Indonesia. Jika di Inggris bisa mencapai 100.000 judul per tahun, maka Indonesia hanya bisa menerbitkan antara 5.000 hingga 10.000 buku saja. Kedua, adalah pilihan masyarakat untuk mendapat informasi melalui media cetak (23,5%) kalah dengan televisi (85,9%) dan radio (40,3%).

Bahkan untuk kalangan mahasiswa yang tergolong kaum intelektual pun daya bacanya masih rendah. Banyak faktor yang melatarbelakangi hal ini, seperti sistem pembelajaran di Indonesia yang kurang membuat mahasiswanya harus mencari informasi melalui buku. Selain itu, mahasiswa juga kekurangan referensi mengenai buku apa yang sesuai dengan minat maupun kebutuhan mereka. Universitas Brawijaya sebagai salah satu universitas negeri terbesar di Indonesia tentu memiliki perpustakaan yang memiliki literatur cukup lengkap. Tentu transaksi penyewaan buku yang terjadi disini setiap harinya terhitung tinggi meskipun belum maksimal. Dari banyaknya mahasiswa yang ada di Universitas Brawijaya, hanya ada sekitar 5000 transaksi setiap bulannya. Karena itu perlu adanya upaya untuk lebih meningkatkan lagi daya baca mahasiswa terutama di perpustakaan. Salah satu caranya adalah dengan membuat suatu sistem yang memunculkan suatu rekomendasi buku.

Ada beberapa penelitian yang pernah dilakukan pada studi kasus seperti ini (Tsuji, 2014) (Uyun 2011). Pada penelitian yang pertama, parameter yang digunakan disini adalah catatan peminjaman yang dilakukan di Universitas T, kemiripan judul buku, kecocokan Nippon Decimal Classification (NDC) dan kemiripan outline dari sebuah buku di database. Disini digunakan 32 mahasiswa Universitas T sebagai subyek penelitian. Metode yang digunakan adalah Support Vector Machine (SVM). Terdapat 4 kombinasi dalam menentukan rekomendasi buku, dimana tiga diantaranya memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dari tingkat akurasi jika hanya menggunakan satu data saja. Ketiga kombinasi tersebut adalah NDC + Judul + Catatan Peminjaman (71.9%), NDC + Judul + Catatan Peminjaman + Database Buku (65.7%) dan Judul + Catatan Peminjaman (63.6%). Lalu pada penelitian yang kedua, parameter yang digunakan disini adalah kode buku, kode pelanggan yang telah terdaftar, angka I (jika pelanggan membeli buku) dan O (jika pelanggan tidak membeli buku), angka superskrip 1 – 5 yang merupakan rating dari pengguna dan skala rating mulai angka 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (sangat suka). Menggunakan metode Item Collaborative Filtering, tidak disebutkan berapa tingkat akurasi dari penelitian ini.

Berdasarkan penelitian – penelitian yang telah disebutkan di atas, penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Rekomendasi Buku dengan Implementasi Metode User-Based Collaborative Filtering”. Apabila di perpustakaan sering kali memberikan rekomendasi berdasarkan buku (item), maka disini akan diberikan alternatif. Alternatif tersebut adalah dengan memberikan

rekomendasi dari sisi user, yakni berdasarkan kemiripan antar user. Metode User-Based Collaborative Filtering memiliki asumsi bahwa user yang memiliki kesamaan di masa lampau, akan memiliki kesamaan di masa depan pula. Penelitian ini nantinya akan menyajikan beberapa rekomendasi buku berdasarkan pencarian di katalog perpustakaan yang dilakukan oleh user perpustakaan. Adapun alasan penggunaan metode User-Based Collaborative Filtering adalah perhitungan kemiripan berdasarkan pengguna. Jadi, buku yang direkomendasikan adalah buku-buku yang pernah dipinjam oleh user yang memiliki kemiripan. Sistem rekomendasi dengan metode seperti ini cocok untuk diterapkan di perpustakaan Universitas Brawijaya yang mayoritas peminjamnya dari mahasiswa berbagai fakultas dan jurusan, sehingga seorang mahasiswa dapat mendapatkan rekomendasi berdasarkan kemiripan dengan mahasiswa yang satu jurusan atau satu fakultas. Selain itu, metode collaborative filtering baik user maupun item-based dapat menerima umpan balik yang membuat metode ini dapat memprediksi keinginan dari user. Kualitas rekomendasi yang diberikan dari metode ini juga tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana metode User-Based Collaborative Filtering pada sistem rekomendasi buku bisa diimplementasikan pada sistem katalog pencarian perpustakaan Universitas Brawijaya?
2. Bagaimana kondisi-kondisi yang dibutuhkan agar metode User-Based Collaborative Filtering dapat berjalan dengan baik?
3. Bagaimana akurasi dari penerapan metode User-Based Collaborative Filtering pada sistem rekomendasi buku di sistem katalog pencarian perpustakaan Universitas Brawijaya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data-data yang terdapat dalam database sistem adalah data-data yang telah diberikan dan disetujui oleh pihak perpustakaan Universitas Brawijaya
2. Data yang digunakan telah dinormalisasi sesuai kebutuhan penulis
3. Data user yang digunakan hanya data mahasiswa, tidak termasuk data dosen dan karyawan
4. Input dari sistem adalah Nomor Induk Mahasiswa (NIM) dari mahasiswa dan data buku yang dicari oleh mahasiswa melalui katalog perpustakaan
5. Input untuk setiap perhitungan adalah satu buku, yaitu buku yang dipilih dari hasil pencarian

6. Parameter yang digunakan untuk melakukan perhitungan rekomendasi hanya data transaksi user yang berisikan data mahasiswa (NIM dan nama) dan data buku (register dan title)
7. Metode yang digunakan hanya User-Based Collaborative Filtering
8. Keluaran dari sistem adalah rekomendasi buku yang sesuai dengan pencarian yang dilakukan oleh mahasiswa
9. Sistem menggunakan Graphical User Interface (GUI) dari bahasa pemrograman Java

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode User-Based Collaborative Filtering pada sistem rekomendasi buku di sistem katalog pencarian perpustakaan Universitas Brawijaya
2. Mengetahui kondisi-kondisi yang dibutuhkan agar metode User-Based Collaborative Filtering dapat berjalan dengan baik
3. Mengetahui hasil pengujian akurasi dari penerapan metode User-Based Collaborative Filtering pada sistem rekomendasi buku di sistem katalog pencarian perpustakaan Universitas Brawijaya

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Dewey Decimal Number (DDC)

Buku memiliki beragam genre sehingga dibutuhkan klasifikasi untuk membagi genre-genre tersebut. Banyak cara dalam melakukan klasifikasi buku. Salah satunya adalah pengelompokan berdasarkan subyek. Dewey Decimal Classification (DDC) adalah salah satu sistem klasifikasi fundamental yang dapat melakukan hal tersebut. Pada pengembangannya, simbol notasi pada sistem klasifikasi ini menggunakan sistem desimal angka Arab (Subrata, 2009). Terdapat tiga komponen yang penting dalam sistem klasifikasi ini, yaitu bagan (schedules), indeks relatif dan tabel-tabel. Bagan disini adalah penggunaan bilangan desimal untuk membagi semua bidang ilmu pengetahuan menjadi sepuluh kelas utama. Bidang ilmu tersebut tertulis pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi Dewey Decimal Number (DDC)

Kode	Keterangan
000	Komputer, Informasi dan Referensi Umum
100	Filsafat dan Psikologi
200	Agama
300	Ilmu Sosial
400	Bahasa
500	Sains dan Matematika

600	Teknologi
700	Kesenian dan Rekreasi
800	Sastra
900	Sejarah dan Geografi

Pada penelitian ini, DDC akan digunakan untuk melakukan proses pengujian. Caranya, hasil rekomendasi yang keluar akan dibandingkan, apakah memiliki tiga digit DDC awal yang sama dengan buku yang dipilih sebagai input. Selain itu juga akan dilakukan perbandingan dengan satu digit awal buku yang merupakan kelas utama dari buku tersebut. Semakin banyak buku hasil rekomendasi yang satu kelas dengan buku yang dipilih, maka semakin tinggi pula akurasi yang dihasilkan.

2.2 User-Based Collaborative Filtering

Algoritma ini menggunakan semua data peringkat untuk membuat suatu prediksi. Prediksi atau rekomendasi yang dihasilkan oleh metode ini adalah melalui kemiripan antar user. Sistem ini menggunakan teknik statistik untuk menentukan satu set pengguna (disebut *neighbors*) yang memiliki kesamaan dengan target pengguna (Sarwar, 2001). Setelah lingkungan terbentuk, metode ini menggunakan algoritma yang berbeda untuk menggabungkan preferensi *neighbors* untuk menghasilkan prediksi atau top N rekomendasi untuk pengguna aktif.

Pada dasarnya, User-Based Collaborative Filtering memiliki asumsi, bahwa pengguna yang memiliki kesamaan di masa lampau, akan memiliki kesamaan di masa depan. Pengguna yang sama-sama meminjam buku tentang kedokteran, maka di masa depan akan meminjam buku kedokteran juga. Kecil kemungkinan mahasiswa kedokteran akan meminjam buku mengenai pemograman Java. Meskipun ada, hal-hal seperti ini akan teratasi oleh metode User-Based Collaborative Filtering karena banyaknya data yang dihitung. Dengan kata lain, User-Based Collaborative Filtering memiliki kestabilan akan user preferences dari waktu ke waktu (Jannach, 2011). Oleh karena itu, sistem dengan metode seperti ini cocok untuk diterapkan di perpustakaan Universitas Brawijaya karena peminjamnya adalah mahasiswa yang berasal dari beragam jurusan dan fakultas. Sebagai contoh, Tabel 2.3 akan menunjukkan contoh dari data rating pengguna.

Tabel 2.2 Contoh Data Rating Pengguna

User\Item	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5
User 1	0	1	0	0	1
User 2	0	0	1	1	1
User 3	1	1	0	0	0
User 4	1	0	1	0	1
User 5	1	1	1	X	X

Pada Tabel 2.3 terdapat user 1 hingga user 5 dan item 1 hingga item 5. Item 4 dan item 5 pada user 5 bertanda

X untuk menunjukkan bahwa manakah dari kedua item tersebut yang lebih cocok untuk direkomendasikan kepada user 5.

Sebelum melakukan perhitungan kemiripan, perlu menghitung *Mean Adjusted Score* terlebih dahulu yang digunakan untuk mempermudah visualisasi perhitungan (Putra, 2015) yang nantinya perlu di-*transpose* agar dapat dihitung dengan menggunakan *Person's Correlation Coefficient*.

$$M_{(1,A)} = a_{(1,A)} - \frac{\sum a_{(1,n)}}{n}, \text{ dimana}$$

$M_{(1,A)}$ = Mean adjusted score dari mahasiswa 1 terhadap buku A

$a_{(1,A)}$ = Nilai buku A dari mahasiswa 1

n = Jumlah buku yang ada

Cara menghitung kemiripan antar user dapat menggunakan Person's Correlation Coefficient.

$$\text{sim}(a,b) = \frac{\sum_{i \in I(R_{a,i} - \bar{R}_a)(R_{b,i} - \bar{R}_b)} (\bar{R}_a - \bar{R}_b)}{\sqrt{\sum_{i \in I(R_{a,i} - \bar{R}_a)^2} \sum_{i \in I(R_{b,i} - \bar{R}_b)^2}}, \text{ dimana}$$

$\text{sim}(a,b)$ = similaritas preference user a dan b

$\bar{R}_a$ = rata-rata peringkat dari user a

$R_{a,i}$ = peringkat user a terhadap item i

Persamaan diatas menghasilkan nilai similaritas antara -1 dan +1. Korelasi negatif ditunjukkan oleh -1 dan korelasi positif ditunjukkan oleh +1. Hal ini menunjukkan adanya tingkat kesamaan preferences yang tinggi diantara kedua pengguna (Kwon, 2009). Sedangkan untuk menghitung prediksi nilai rating dapat menggunakan metode Weighted Sum.

$$P_{u,i} = \frac{\sum_{\text{all similar users } N} (S_{u,N} * R_{N,i})}{\sum_{\text{all similar users } N} (S_{u,N})}, \text{ dimana}$$

$P_{u,i}$ = prediksi peringkat dari user u terhadap item i

$S_{u,N}$ = similaritas user u dengan item N

$R_{N,i}$ = peringkat user N terhadap i

2.3 Mean Absolute Error

Sistem rekomendasi memiliki beberapa tipe pengujian untuk mengevaluasi kualitas dari sistem rekomendasi yang telah dibuat. Secara garis besar terdapat dua tipe pengujian, yakni Statistical Accuracy Metrics dan Decision Support Accuracy Metrics (Sarwar, 2001). Tipe pertama mengevaluasi akurasi dari sistem dengan membandingkan skor rekomendasi numerial dengan peringkat yang diberikan oleh user untuk pasangan user-item di dataset. Sedangkan tipe kedua mengevaluasi bagaimana efektivitas sebuah mesin

prediksi membantu user untuk memilih item dengan kualitas tinggi dari seluruh item yang ada.

Mean Absolute Error (MAE) termasuk ke dalam Statistical Accuracy Metrics. MAE berupa matriks yang luas antara peringkat dan prediksi. MAE menghitung penyimpangan dari rekomendasi terhadap value user-spesified yang benar. Untuk setiap pasangan rating-prediksi $\langle p_i, q_i \rangle$ matriks ini memperlakukan error absolut di antara peringkat-prediksi $|p_i, q_i|$. MAE dihitung dari penjumlahan pertama dari error absolut tersebut dan N pasangan peringkat-prediksi yang memiliki hubungan dan menghitung rata-ratanya. Persamaannya dituliskan sebagai berikut (Putra, 2015):

$$\text{Akurasi} = \frac{N_m}{N} \times 100\%, \text{ dimana}$$

N_m = Banyaknya hasil rekomendasi yang cocok dengan data uji

N = Banyaknya data uji

Pada penelitian ini, banyaknya hasil rekomendasi yang cocok adalah buku hasil rekomendasi yang memiliki digit DDC yang sama dengan buku yang dipilih. Sedangkan banyaknya data uji adalah keseluruhan data yang diuji pada tahap pengujian.

3. METODOLOGI

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian menjelaskan mengenai langkah-langkah yang harus ditempuh untuk menyelesaikan penelitian ini. Tahapan tersebut dimulai dari penentuan obyek, penentuan metode, studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan pengambilan kesimpulan. Berikut merupakan alur dari metode penelitian yang diterapkan pada Gambar 3.1





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Penentuan obyek merupakan awal dari penelitian, dimana penulis menentukan obyek yang digunakan adalah implementasi metode yang dapat memberikan sebuah rekomendasi buku kepada pengunjung perpustakaan Universitas Brawijaya berdasarkan kemiripan *user*. Pada tahap ini juga ditentukan mengenai lokasi yang dipilih untuk dijadikan sebagai studi kasus.

Setelah menentukan obyek yang akan diteliti, hal yang harus ditentukan selanjutnya adalah metode yang akan digunakan. Setelah melakukan perbandingan beberapa metode, penulis memilih metode *User-Based Collaborative Filtering*.

Studi literatur digunakan untuk membandingkan penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Dari perbandingan tersebut akan terlihat metode dan obyek yang digunakan pada penelitian-penelitian tersebut. Hasil perbandingan tersebut akan digunakan sebagai bahan referensi dalam penelitian ini.

Analisa kebutuhan digunakan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam penelitian,

baik dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional

Perancangan sistem digunakan agar penulis memiliki gambaran untuk melakukan implementasi sistem. Perancangan terdiri dari tiga bagian, yakni perancangan algoritma, perancangan antarmuka dan perancangan *database*.

Implementasi sistem merupakan tahapan untuk mengimplementasikan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi terbagi menjadi tiga bagian, implementasi algoritma, *database* dan antarmuka.

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah implementasi sudah sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian terbagi menjadi dua, yakni pengujian

Tahap terakhir yang dilakukan adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan dapat ditarik dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem. Lalu setelah itu adalah pemberian saran yang digunakan untuk pengembangan sistem agar dapat menjadi lebih baik ke depannya.

3.2 Analisa Kebutuhan

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

- Sistem dapat menerima input dari buku yang dipilih dari daftar pencarian yang dilakukan oleh pengguna
- Sistem membutuhkan NIM dari user untuk mengetahui jurusan dari user tersebut
- Sistem membutuhkan data pengguna, data transaksi yang pernah dilakukan dan data buku
- Sistem dapat melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *User-Based Collaborative Filtering*
- Sistem dapat mengeluarkan output berupa beberapa rekomendasi buku sesuai dengan buku yang dicari oleh pengunjung perpustakaan

3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

- Dengan keterbatasan hardware, sistem dapat menghitung dibawah 1 menit

3.3 Analisa Kebutuhan

3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini adalah:

- Laptop dengan spesifikasi :
 - o Prosesor Intel i5
 - o VGA Nvidia 1 GB
 - o RAM 4 GB
 - o Harddisk 500 GB

3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

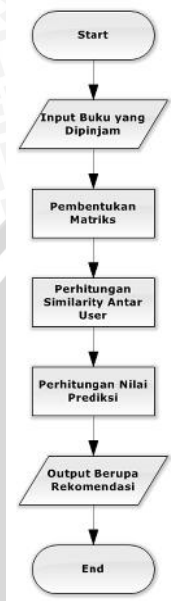
Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini adalah:

- Windows 7 sebagai sistem operasi komputer
- Microsoft Word sebagai penyusun laporan
- Microsoft Excel sebagai perhitungan manualisasi

- Netbeans sebagai penyunting bahasa pemrograman Java
- SQLyog sebagai pengolah database

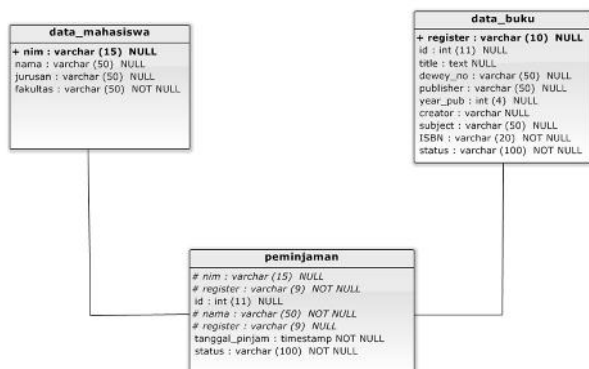
4. PERANCANGAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dari implementasi rekomendasi buku dengan menggunakan metode User-Based Collaborative Filtering. Alir perancangan sistem seperti yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.2 Diagram Alir Metodologi

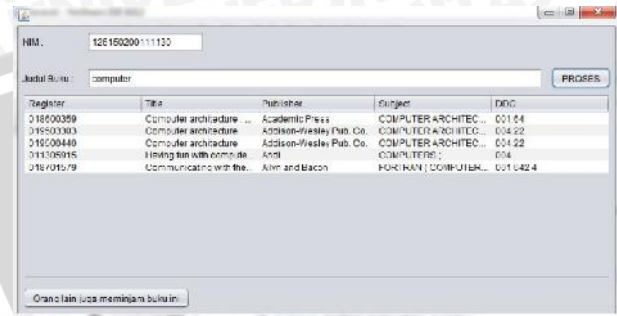
Untuk *database*, yang akan digunakan disini terdiri dari 3 tabel, yakni tabel Mahasiswa, tabel Buku dan tabel Peminjaman. Secara umum database di sistem ini bertujuan sebagai data training yang digunakan untuk menghitung similarity antar user. Perancangan database yang terdiri dari tabel dan isi tabel terdapat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perancangan Database

5. IMPLEMENTASI

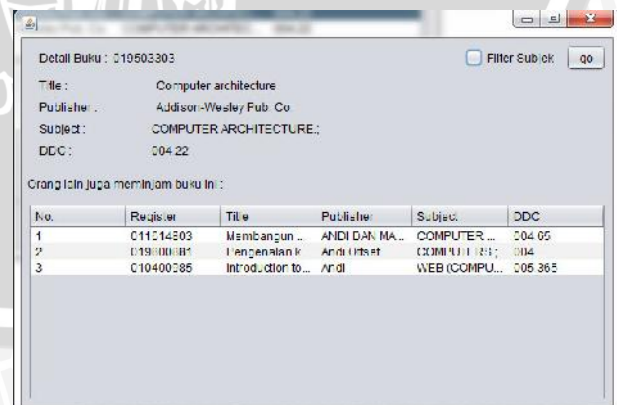
Implementasi dari perancangan rekomendasi buku dengan implementasi metode *User-Based Collaborative Filtering* berupa antarmuka sistem. Antarmuka menggunakan *Graphic User Interface* (GUI) dari Java. Antarmuka terdiri dari dua bagian, yakni tampilan pencarian dan tampilan rekomendasi.



Gambar 5.3 Tampilan Awal Antarmuka Implementasi

Pada Gambar 5.1, terdapat beberapa komponen pada antarmuka katalog buku. Di bagian atas, terdapat dua kolom, dimana kolom bagian atas digunakan untuk memasukkan NIM dari mahasiswa, dan kolom bagian bawah merupakan kolom pencarian. Pencarian dilakukan berdasarkan judul buku. Kedua hal tersebut harus dimasukkan oleh user dan sistem akan menampilkan pesan error apabila salah satu atau keduanya tidak di diberi input. Pesan error juga akan tampil apabila NIM yang dimasukkan tidak ada di dalam database.

Apabila user sudah memasukkan kedua hal tersebut, maka user akan menekan tombol proses agar sistem dapat menampilkan hasil pencarian. Ketika hasil pencarian telah ditampilkan, maka user dapat mengetahui buku lain yang pernah dipinjam oleh user lain yang memiliki kemiripan dengannya. Caranya adalah dengan menekan tombol yang terdapat di bawah kolom hasil pencarian.



Gambar 5.2 Tampilan Hasil Rekomendasi

Pada Gambar 5.2, bagian atas merupakan detail buku yang dipilih oleh user. Di bawah detail buku tersebut, adalah buku-buku lain yang pernah dipinjam oleh user

lain yang memiliki kemiripan dengan user tersebut. Apabila user merasa rekomendasi yang diberikan terlalu banyak atau kurang relevan, user dapat melakukan filtering berdasarkan subyek buku yang letaknya ada di pojok kanan atas.

6. PENGUJIAN DAN ANALISA

6.1 Pengujian Implementasi dengan Berbagai Macam Kondisi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai macam kondisi yang mungkin terjadi pada implementasi. Sehingga dapat diketahui bagaimana kondisi ideal agar rekomendasi dapat dihasilkan dan mengetahui juga kondisi-kondisi seperti apa yang membuat implementasi tidak dapat menghasilkan rekomendasi.

6.1.1 Kondisi dari Sisi Mahasiswa

1. Kondisi Mahasiswa Tidak Pernah Meminjam Buku

Kondisi ini terjadi apabila ada user yang sebelumnya belum pernah melakukan peminjaman buku sama sekali. Disini digunakan data mahasiswa bernama Frans Agum Gumelar dari jurusan Teknik Informatika. Hasilnya adalah munculnya semua buku yang ada di database. Hal ini terjadi karena tidak ditemukannya user yang memiliki kemiripan dengan dirinya. Ini merupakan salah satu kekurangan metode User-Based Collaborative Filtering.

2. Kondisi Mahasiswa Hanya Pernah Meminjam Satu Buku

Kondisi ketika user telah melakukan peminjaman sebelumnya setidaknya satu buku. Disini digunakan data mahasiswa bernama Dio Saputra Kudori dari jurusan Teknik Informatika dan user tersebut pernah meminjam buku bersubyek Computer berjudul Pengenalan Komputer. Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, sistem berhasil menghasilkan rekomendasi bergantung pada buku yang dipilih. Percobaan pertama menghasilkan satu rekomendasi, percobaan kedua menghasilkan dua rekomendasi dan percobaan ketiga menghasilkan tiga rekomendasi. Ini membuktikan bahwa buku yang dipilih dimasukkan ke dalam perhitungan sistem.

3. Kondisi Mahasiswa Sering Meminjam Buku yang Subyeknya Sama

Kondisi dimana user melakukan banyak peminjaman namun buku yang dipinjam memiliki subyek yang sama. Disini digunakan data mahasiswa bernama Fanandi Prima Ratriansyah yang pernah meminjam lima buku bersubyek Java (Computer Program Language). Hasilnya sama seperti sebelumnya, menampilkan beberapa rekomendasi yang berbeda sesuai dengan buku yang dipilih. Namun karena semua buku yang bersubyek Java (Computer Program Language) sudah pernah dipinjam, maka buku yang direkomendasikan adalah buku yang bersubyek lain.

Selain itu karena buku yang dipinjam bersubyek sama, maka rekomendasi yang diberikan seringkali sama.

4. Kondisi Mahasiswa Sering Meminjam Buku yang Subyeknya Berbeda

Kondisi dimana mahasiswa sering meminjam buku namun subyek buku yang dipinjam berbeda-beda. Disini digunakan data mahasiswi bernama Edelin Yoda Bernadifta dari jurusan Teknik Informatika yang pernah meminjam lima buku dari lima subyek yang berbeda. Karena variatifnya buku yang pernah dipinjam, maka perhitungan nilai similarity antar user makin variatif.

6.1.2 Kondisi dari Sisi Buku

1. Kondisi Buku Belum Pernah Dipinjam

Kondisi dimana terdapat buku yang belum pernah dipinjam sama sekali oleh siapapun. Disini digunakan data buku berjudul "Profil Perusahaan Berbadan Hukum Jawa Timur" yang sebelumnya belum pernah dipinjam. Dari beberapa percobaan, dapat disimpulkan bahwa pada kondisi buku belum pernah dipinjam, sistem tetap dapat menampilkan rekomendasi asalkan user tersebut masih memiliki user lain yang memiliki nilai similarity.

2. Kondisi Buku Hanya Pernah Dipinjam Sekali

Kondisi dimana terdapat buku yang hanya pernah dipinjam satu kali. Disini digunakan data buku berjudul "BASIC" yang hanya pernah sekali dipinjam oleh mahasiswa bernama Abdul Malik Mukhtar dari jurusan Teknik Komputer. User lain dikondisikan ingin meminjam buku tersebut. Hasilnya, sistem dapat menampilkan rekomendasi jika user pernah meminjam buku lain dan buku tersebut juga pernah dipinjam oleh user lain. Karena apabila buku lain yang pernah dipinjam oleh user juga hanya pernah dipinjam sekali, maka tidak akan ditemukan user dengan nilai similarity tertinggi.

3. Kondisi Buku Sering Dipinjam

Kondisi dimana terdapat sebuah buku yang sering dipinjam oleh user yang memiliki jurusan yang sama. Disini digunakan data buku berjudul "Algoritma & Pemrograman Menggunakan Java". Dari percobaan dapat disimpulkan bahwa rekomendasi akan muncul apabila ada user lain yang memiliki kemiripan. Seringnya buku dipinjam oleh user lain akan tidak berpengaruh apabila user tidak memiliki kemiripan.

6.1.3 Kondisi dari Sisi Jurusan dan Subyek Buku

1. Kondisi Satu Jurusan Tidak Pernah Meminjam

Kondisi dimana tidak pernah ada mahasiswa dari satu jurusan yang pernah melakukan peminjaman. Disini digunakan data-data mahasiswa dari jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Hasilnya adalah tidak ada satupun rekomendasi yang dihasilkan. Hal ini seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, terjadi karena tidak adanya user lain yang memiliki kemiripan.

2. Kondisi Satu Jurusan Meminjam Hanya Satu Subyek Buku yang Sama

Kondisi dimana mahasiswa pada satu jurusan hanya pernah meminjam buku dengan subyek yang sama.

Disini digunakan data-data mahasiswa dari jurusan Fisika dan hanya pernah meminjam buku dengan subyek Physic. Dalam kondisi seperti ini, DDC buku antara yang dipilih dan yang direkomendasikan hampir selalu sama. Nilai DDC yang sama menunjukkan keakuratan buku yang direkomendasikan dengan buku yang dipilih oleh user. Pengecualian terjadi apabila terdapat buku-buku yang satu subyek, namun nomor DDC-nya berbeda. Sebagai contoh di subyek Computer, ada buku dengan nomor DDC 004 dan ada juga buku dengan nomor DDC 001.

3. Kondisi Satu Jurusan Meminjam Banyak Subyek Buku yang Berbeda

Kondisi dimana mahasiswa pada satu jurusan meminjam buku dari berbagai macam subyek buku yang ada. Disini digunakan data-data mahasiswa jurusan Hukum dengan lima subyek buku yang berbeda. Dengan variatifnya baik subyek, maka makin besar kemungkinan nomor DDC buku yang direkomendasikan pun berbeda dengan buku yang dipilih. Namun jika buku tersebut masih memiliki keterkaitan, misal seputar hukum, maka nomor DDC buku yang direkomendasikan akan berdekatan. Sebagai contoh, buku yang dipilih memiliki nomor DDC 345, maka nomor DDC buku yang direkomendasikan adalah 346 atau 347. Dari sini juga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi transaksi yang dilakukan, semakin variatif buku yang direkomendasikan.

4. Kondisi Satu Jurusan Meminjam Subyek Buku yang Semuanya Berbeda

Kondisi dimana mahasiswa pada satu jurusan tidak pernah meminjam buku dengan subyek yang berbeda. Disini digunakan data-data mahasiswa dari jurusan Teknologi Industri Pertanian dan meminjam 10 subyek buku yang berbeda. Hasilnya, sistem tidak dapat menampilkan rekomendasi karena tidak ditemukannya user yang memiliki kemiripan.

6.1.4 Kondisi Lain-Lain

1. Kondisi Satu Jurusan Tidak Ada yang Pernah Meminjam Buku yang Sama

Kondisi dimana mahasiswa di satu jurusan pernah meminjam buku, namun semua buku yang dipinjam berbeda. Disini digunakan data mahasiswa-mahasiswa jurusan Teknik Sipil. Hasil penelitiannya tidak menghasilkan rekomendasi karena tidak ditemukannya user yang mirip.

2. Kondisi Dimana Terdapat User yang Nilai Similarity-nya 1

Kondisi dimana terdapat user menemukan user lain yang nilai similarity-nya 1. Artinya, buku-buku yang pernah dipinjam oleh kedua user tersebut sama. Disini digunakan dua data mahasiswa jurusan Teknik Informatika, yakni Sofri Nada Cristanto dan Fendy Yulianto. Kemiripan yang sempurna mengakibatkan ketika salah satu dari user tersebut memilih satu buku, maka akan ditemukan user satunya memiliki nilai similarity paling tinggi. Padahal, jumlah buku yang

pernah dipinjam sama persis. Akibatnya, tidak ada buku yang direkomendasikan.

3. Kondisi Satu Jurusan Meminjam Buku yang Tidak Berhubungan dengan Jurusannya

Kondisi dimana terdapat user yang meminjam buku di luar bidangnya. Di luar bidang disini dalam artian meminjam buku yang subyeknya sama sekali tidak berhubungan dengan jurusannya. Misalkan mahasiswa jurusan Teknik Informatika meminjam buku bersubyek Botany. Selama user memiliki user lain yang mirip, hal ini bukan masalah. Hanya saja, buku yang direkomendasikan sama sekali tidak memiliki keterkaitan dengan buku yang dipilih oleh user.

4. Kondisi Dimana User Memilih Buku yang Pernah Dipinjam

Kondisi ini terjadi ketika user memilih buku yang pernah dipinjam di hasil pencarian. Disini digunakan data mahasiswa bernama Fanandi Prima Ratriansyah dari jurusan Teknik Informatika yang pernah meminjam lima buku bersubyek Java (Computer Program Language). Di tampilan pencarian, user tersebut memilih buku Java yang pernah dipinjamnya. Sistem tetap dapat menampilkan rekomendasi, hanya saja buku-buku yang pernah dipinjamnya tidak akan muncul lagi.

6.2 Pengujian Akurasi dengan Metode Mean Absolute Error

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan metode Mean Absolute Error. Terdapat dua variabel yang diperlukan dalam menghitung metode ini, yakni Nm dan N. Nm merupakan variabel yang melambangkan rekomendasi yang cocok sesuai dengan data uji, sedangkan N melambangkan jumlah keseluruhan data. Variabel Nm disini merupakan hasil rekomendasi yang nomor DDC-nya sama dengan buku yang dipilih.

Satu kali rekomendasi bisa menghasilkan beberapa buku tergantung nilai similarity dan bobot buku. Dari 50 data hasil rekomendasi, terdapat 29 buku hasil rekomendasi yang memiliki tiga digit awal nomor DDC yang sama dengan buku yang dipilih. Artinya jika kita masukkan ke dalam perhitungan Mean Absolute Error, maka akan menjadi:

$$\begin{aligned}\text{Akurasi} &= Nm/N \times 100\% \\ &= 29/50 \times 100\% \\ &= 58\%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan akurasi juga dipengaruhi oleh banyak faktor. Akurasi akan lebih tinggi jika mahasiswa satu jurusan hanya pernah meminjam satu buku subyek yang sama. Atau bisa juga berbeda subyek namun memiliki tiga digit awal nomor DDC yang sama. Selain itu akurasi tinggi juga bisa diperoleh jika nomor DDC yang digunakan bukan tiga digit awal, melainkan satu digit pertama. Jika menggunakan satu digit awal, maka perhitungan akurasinya menjadi:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= Nm/N \times 100\% \\
 &= 42/50 \times 100\% \\
 &= 84\%
 \end{aligned}$$

7. PENUTUP

Dari hasil penelitian, terdapat beberapa kesimpulan dan saran. Kesimpulan menjelaskan mengenai apa yang bisa ditarik dari analisa dan pengujian dari implementasi yang telah dilakukan. Saran menjelaskan mengenai apa yang akan disarankan oleh penulis untuk ke depannya agar penelitian ini bisa lebih berkembang.

7.1 Kesimpulan

Terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan dari proses analisa dan pengujian dari implementasi metode User-Based Collaborative Filtering terhadap rekomendasi buku di perpustakaan.

1. Metode User-Based Collaborative Filtering dapat diimplementasikan sebagai rekomendasi buku di perpustakaan. Rekomendasi yang diberikan berdasarkan kemiripan user, sehingga nanti rekomendasi dapat diberikan sebagai "Orang lain juga membaca buku ini". Metode ini juga cocok diimplementasikan pada rekomendasi buku apabila proses transaksi yang dilakukan di perpustakaan tinggi.
2. Terdapat beberapa kondisi yang dapat membuat metode User-Based Collaborative Filtering berjalan dengan baik. Kondisi tersebut antara lain adanya mahasiswa yang memiliki nilai similarity tertinggi dan variatifnya tingkat penyewaan oleh mahasiswa. Selain itu terdapat beberapa kondisi yang mempengaruhi metode ini tidak bisa memberikan rekomendasi, seperti tidak pernahnya user meminjam buku atau terdapat buku yang belum pernah dipinjam sama sekali.
3. Akurasi diperoleh dari perbandingan nomor DDC antara buku yang dipilih dengan buku yang direkomendasikan. Semakin variatif buku yang dipinjam, semakin beda nomor DDC antara buku yang dipilih dengan yang direkomendasikan. Tetapi jika menggunakan perbandingan dengan satu digit awal, maka nomor DDC buku yang direkomendasikan akan berpeluang lebih besar untuk sama dengan buku yang dipilih.

7.2 Saran

Saran dituliskan disini dengan harapan apabila di masa depan ada orang lain yang tertarik dengan topik ini, dapat mengembangkan penelitian ini agar menjadi lebih baik.

1. Rata-rata sistem mengeksekusi satu kali proses adalah 47 detik. Inipun dikarenakan adanya proses filtering jurusan di awal proses. Kedepannya diharapkan adanya improvisasi agar sistem dapat lebih optimal.

2. Adanya penambahan metode untuk mengatasi kekurangan-kekurangan metode User-Based Collaborative Filtering yang telah disebutkan di kesimpulan.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Adomavicius, G. (2005). Toward the Next Generation of Recommender Systems : A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. *IEEE*, 734-749.
- Crespo, R.G., et.al. (2011). Recommendation System based on User Interaction Data Applied to Intelligent Electronic Books. *Elsevier*, 1445-1449.
- Fernandez, Y. B., et.al. (2011). Explorin Synergies Between Content-Based Filtering and Spreading Activation Techniques in Knowledge-Based Recommender Sytems. *Elsevier*, 4823-4840.
- Irfan, M., Dwi, A., Hastarita, F. (2014). Sistem Rekomendasi : Buku Online dengan Metode Collaborative Filtering. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 76-84.
- Jannach, D. e. (2011). Recommender Systems : An Introduction. *Cambridge University Press*.
- Kwon, H. J. (2009). Improved Memory-Based Collaborative Filtering Using Entropi-Based Similiarity Measures. *2009 International Symposium on Web Information Systems and Applications*.
- Masruri, F., Mahmudy, W. F. (2007). Personalisasi Web E-Commerce Menggunakan Recommender System dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Kursor*, 1-12.
- Nugroho, B. (2004). *PHP dan MySQL dengan Editor Dreamweaver MX*. Yogyakarta: Andi.
- Oktoria, R., Maharani, W., Firdaus, Y. (2010). Content-based Recommender System Menggunakan Algoritma Apriori. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*, 124-129.
- Putra, A. H. (2015). Sistem Rekomendasi Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa dengan Content-Based Filtering dan Collaborative Filtering (Studi Kasus : Universitas Brawijaya). *S1*, Universitas Brawijaya.
- Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. (2011). Introduction to Recommender Systems Handbook. *Springer Science+Business Media*, 1-35.
- Safavian, S. R. (1990). A Survey of Decision Tree Classifier Methodology. *IEEE Trans. Systems, Man & Cyvernetics*, 1-44.
- Sarwar, B., et.al. (2001). Item-based Collaborative Filtering Collaboration Filtering Recommendation Algorithms. *WWW10*, 1-15.
- Sarwar, B.M., et.al. (2000). Application of Dimensionality Reduction in Recommender System -- A Case Study. *Department of*

Computer Science and Engineering, University of Minnesota, 1-14.

Sidik, B. (2012). *Pemrograman PHP Edisi Revisi*. Bandung: Informatika.

Sidik, B., Pohan, H.I. (2012). *Pemrograman Web dengan HTML*. Bandung: Informatika.

Sohail, S.S., Siddiqui, J., Ali, R. (2015). OWA based Book Recommendation Technique. *Elsevier*, 126-133.

Subroto, G. (2009). *Klasifikasi Bahan Pustaka. Pustakawan Perpustakaan UM*, 1-13.

Suyanto. (2014). *Artificial Intelligence*. Bandung: Informatika.

Tsuji, K. et.al. (2014). Book Recommendation Based on Library Loan Records and Bibliographic Information. *Elsevier*, 478-486.

Uyun, S., Fahrurrozi, I., Mulyanto, A. (2011). Item Collaborative Filtering untuk Rekomendasi Pembelian Buku Secara Online. *JUSI*, 63-70.

Wandi, N., Hendrawan, R.A., Mukhlason, A. (2012). Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Teknis ITS Vol 1*.

