

Rekomendasi Game Edukasi dengan Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering

Andrian Rajab Harahap^{1*}, Haida Dafitri², Calvin Chiuloto³

^{1*,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan, Indonesia

^{1*}andrianrajabhrp@gmail.com, ²aida.stth@gmail.com, ³kalvinchiuloto@gmail.com

*) andrianrajabhrp@gmail.com

Abstrak—Di era digital, pemilihan game edukasi yang tepat menjadi tantangan bagi orang tua, sehingga dibutuhkan sistem rekomendasi yang mampu memberikan saran relevan sesuai kebutuhan anak. Penelitian ini bertujuan membangun sistem rekomendasi game edukasi menggunakan metode Item-Based Collaborative Filtering. Metode ini bekerja dengan menganalisis pola rating pengguna terhadap game, kemudian menghitung tingkat kemiripan antar game menggunakan algoritma Adjusted Cosine Similarity dan Weighted Sum untuk menghasilkan rekomendasi yang dipersonalisasi. Data diperoleh secara eksplisit melalui interaksi pengguna berupa like dan komentar pada game yang tersedia. Pengujian sistem dilakukan dengan melibatkan 22 responden. Terhadap pertanyaan “Apakah game edukasi yang direkomendasikan membantu menambah pengetahuan atau keterampilan anak Anda?”, sebanyak 54,5% responden menjawab “Sangat Setuju” dan 45,5% “Setuju”, tanpa tanggapan negatif. Hal ini menunjukkan seluruh responden menilai game edukasi yang direkomendasikan bermanfaat positif bagi perkembangan anak. Sementara itu, pada pertanyaan “Apakah rekomendasi game sesuai dengan keinginan anak Anda?”, 50% responden menjawab “Sangat Setuju”, 40,9% “Setuju”, dan 9,1% “Netral”. Hasil ini menandakan mayoritas responden menilai sistem cukup tepat dalam menyesuaikan rekomendasi dengan minat anak.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Game Edukasi, Item-Based Collaborative Filtering, Web Aplikasi.

Abstract—In the digital era, choosing the right educational game is a challenge for parents, so a recommendation system is needed that is able to provide relevant suggestions according to children's needs. This research aims to build an educational game recommendation system using the Item-Based Collaborative Filtering method. This method works by analyzing user rating patterns for games, then calculating the level of similarity between games using the Adjusted Cosine Similarity and Weighted Sum algorithms to produce personalized recommendations. Data is obtained explicitly through user interaction in the form of likes and comments on available games. System testing was carried out involving 22 respondents. To the question "Do the recommended educational games help increase your child's knowledge or skills?", 54.5% of respondents answered "Strongly Agree" and 45.5% "Agree", with no negative responses. This shows that all respondents considered the recommended educational games to be positively beneficial for children's development. Meanwhile, to the question "Do the game recommendations suit your child's wishes?", 50% of respondents answered "Strongly Agree", 40.9% "Agree", and 9.1% "Neutral". These results indicate that the majority of respondents considered the system to be quite appropriate in adapting recommendations to children's interests.

Keywords: Recommendation System, Educational Game, Item-Based Collaborative Filtering, Web Application.

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, teknologi informasi mengalami kemajuan yang sangat cepat, informasi dan pilihan yang tersedia bagi pengguna menjadi semakin melimpah. Hal ini menimbulkan tantangan dalam menemukan informasi atau produk yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu. Salah satu pendekatan yang efektif untuk menangani masalah ini adalah dengan menggunakan sistem rekomendasi [1].

Sistem rekomendasi adalah sistem yang membantu pengguna dalam mengatasi informasi yang meluap dengan memberikan rekomendasi spesifik bagi pengguna dan diharapkan rekomendasi tersebut bisa memenuhi keinginan dan kebutuhan pengguna. Sistem rekomendasi menyimpulkan preferensi pengguna dengan menganalisa ketersediaan data pengguna, informasi tentang pengguna dan lingkungannya [2]. Untuk itu diperlukan model rekomendasi yang tepat agar rekomendasi yang diberikan sistem sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah pelanggan mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan produk yang akan dipilihnya [3]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk sistem rekomendasi adalah Metode *Collaborative Filtering*. Metode *Collaborative Filtering* terbagi menjadi dua kelas algoritma yang berbeda yaitu dengan menggunakan algoritma *non probabilistic* dan *probabilistic*. Metode *Collaborative filtering* akan melakukan proses dengan cara melakukan penyaringan data dengan berdasarkan *profile* tingkah laku karakteristik pengguna sistem. Dengan

demikian maka sistem akan dapat memberikan informasi baru kepada pengguna lainnya, hal tersebut dikarenakan sistem memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok pengguna yang *match* (mirip). Model berbasis *Collaborative Filtering* ini memiliki 2 model yaitu *User-based Collaborative Filtering*, dan *Item-Based Collaborative Filtering*. Sebuah penelitian yang dilakukan disebutkan bahwa pembangunan sebuah sistem rekomendasi desain *jersey* menggunakan metode *item-based collaborative filtering* dapat membantu dalam memberikan rekomendasi desain *jersey* yang dihasilkan dapat membantu *customer* dalam menentukan desain yang akan dibuat menurut hasil rekomendasi yang dihasilkan. Hasil pengujian dari metode *item-based collaborative filtering* menggunakan pengujian secara kuisioner didapatkan akurasi sebesar 75% dan *error* sebesar 25% [4]. Dalam mengimplementasikan metode *item-based collaborative filtering*, penulis melakukan metode pengumpulan data, perancangan tampilan, melakukan perhitungan manual, pembangunan sistem dan implementasi metode *item-based collaborative filtering*, melakukan pengujian MAE, pengujian *Confusion Matrix*, dan pengujian *F1 Score*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh prediksi yang cukup akurat dengan 6 *neighbor* dan akurasi 83 % [5].

Item-Based Collaborative Filtering merupakan metode rekomendasi yang didasari atas adanya kesamaan antara pemberian *rating* terhadap suatu produk dengan produk yang dibeli, termasuk juga rekomendasi game edukasi. Dari tingkat kesamaan produk, kemudian dibagi dengan parameter kebutuhan pelanggan untuk memperoleh nilai kegunaan produk. Produk yang memiliki nilai kegunaan tertinggi yang kemudian dijadikan rekomendasi [6]. Sistem rekomendasi dapat membantu pengguna dalam menemukan item yang diinginkan tanpa perlu melihat seluruh item yang terdapat di dalam sebuah situs web atau platform lainnya [7]. Mengingat pentingnya hal rekomendasi tersebut, bagaimana membangun sebuah sistem rekomendasi game edukasi yang dapat membantu dan relevan dalam menemukan game yang sesuai dengan minat dan preferensi bagi pengguna. Saran-saran yang akan diberikan berhubungan dengan proses dalam pengambilan suatu keputusan, misalnya dalam menentukan *item* mana yang akan dibeli atau lagu mana yang ingin didengarkan. Ada 2 (dua) tipe inputan (masukkan) berbeda yang sangat diperlukan dalam sistem rekomendasi, yaitu *implicit input* dan *explicit input*. *Implicit input* dapat dihasilkan melalui pengamatan secara langsung dari kebiasaan pengguna dalam menggunakan sistem misalnya dari catatan penelusuran, catatan pembelian, pola pencarian. Sedangkan *Explicit input* didapatkan dari hasil penilaian yang diberikan oleh pengguna sistem secara langsung, misalnya adalah pemberian *rating* atau *thumbs-up/down* untuk suatu *item* [8].

Terdapat dua jenis sistem rekomendasi, pertama sistem rekomendasi yang dipersonalisasi dan kedua sistem rekomendasi yang tidak dipersonalisasi. Umumnya penelitian lebih banyak sistem rekomendasi yang dipersonalisasi, contohnya sistem rekomendasi film, sistem rekomendasi *item* dari *e-commerce*, rekomendasi buku, rekomendasi music dan lain lain. Secara komersial, *e-commerce* dapat disebut sebagai kegiatan yang berusaha menciptakan transaksi yang panjang antara perusahaan dan individu [9]. Area yang luas dari sistem pemberi rekomendasi telah diperkenalkan pada pertengahan 1990-an oleh beberapa penelitian awal tentang penyaringan kolaboratif, sedangkan istilah sistem pemberi rekomendasi lebih umum karena terdiri dari penyaringan berbasis konten, penyaringan kolaboratif, serta pendekatan *hibrida* [10].

Video Game adalah sebuah permainan yang dimainkan dengan menggunakan media elektronik, memiliki berbagai jenis Media seperti suara, gambar bergerak yang di buat sehingga menarik dan dapat memberi kepuasan batin kepada pemain yang memainkannya [11]. Perkembangan teknologi di era Industri 4.0 sangat mempengaruhi dunia pendidikan. Situasi ini menyebabkan pergeseran *paradigma* dan praktik pendidikan yang awalnya bersifat menyajikan informasi (*ready to use*) menjadi membekali peserta didik dengan kemampuan mencari tahu, *digital literacy*, penyelesaian masalah, dan kreativitas. Oleh karena itu, perkembangan teknologi menjadi sebuah tantangan baru dalam pembelajaran era Industri 4.0. Indonesia sendiri sudah banyak berdiri sekolah yang memberikan banyak fasilitas kepada siswa untuk memanfaatkan teknologi yang ada sebagai upaya dalam mengembangkan potensi yang dimilikinya [12].

Pembelajaran yang menyenangkan bisa mempengaruhi hasil belajar siswa. Keberhasilan pembelajaran dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah faktor media pembelajaran [13]. Namun sangat jarang ditemui penggunaan media berbasis *game* edukasi di dalam kelas. Padahal penelitian sebelumnya yang berfokus pada pendekatan pembelajaran menyenangkan yang difasilitasi oleh suatu *game*, dapat memberikan dampak positif dalam sebuah pembelajaran. *Game* edukasi merupakan *game* yang diciptakan khusus dalam ranah pendidikan. *Game* edukasi terdiri dari beberapa komponen seperti bunyi, grafik, *video*, dan animasi. Kelebihan yang bermakna adalah terdapat komponen yang bisa meningkatkan ingatan seperti animasi [14].

Pada suatu penelitian, algoritma *supervised learning*, sistem diberikan *training data set* berupa informasi masukan dan keluaran yang diinginkan, sehingga sistem akan mempelajari berdasarkan data yang telah ada. Sistem akan mencari pola dari *data set*, kemudian pola itu akan dijadikan sebagai acuan untuk kumpulan data berikutnya [15].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi *game* edukasi dengan menerapkan algoritma *Item-Based Collaborative Filtering*, selanjutnya menganalisis cara kerja algoritma *Item-Based*

Collaborative Filtering dalam mengidentifikasi kesamaan antar game berdasarkan interaksi pengguna yang relevan dan sesuai dengan preferensi pengguna.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Item-Based Collaborative Filtering

Metode rekomendasi *Item-based collaborative filtering* adalah metode yang bersumber pada kemiripan antara pemberi *rating* terhadap suatu *item*. Pendekatan *Item-based collaborative filtering* memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan antar *item* [16].

2.1.1 Penemuan Similar Item /Adjusted Cosine Similarity

Adjusted cosine similarity adalah metode untuk menghitung *similarity* atau tingkat kesamaan antar dua buah objek [17]. Tahap ini digunakan untuk mencari *item-item* yang mirip. Setiap *item* yang pernah diminati *user* akan dibandingkan dengan *item* lain yang belum pernah diminati *user*. Hasil dari tahapan ini adalah nilai *similarity* yang menggambarkan seberapa mirip suatu *item* dengan *item* lain. Algoritma dalam menentukan similar *item* yaitu *Adjusted-cosine similarity*.

Persamaan *adjusted cosine similarity* digunakan untuk menghitung nilai kemiripan antar *item*. Perhitungan kemiripan ini merupakan modifikasi dari perhitungan kemiripan berbasis vektor dimana dengan melihat fakta bahwa setiap *user* memiliki skema *rating* yang berbeda-beda. Terkadang *user* memberi *rating* yang tinggi terhadap *item* i disisi lain *user* memberi *rating* yang sangat rendah pada *item* j. Maka dari itu untuk setiap *rating* dikurangi dengan rata-rata *rating* yang diberikan *user*. Menghitung nilai kemiripan dengan *adjusted Cosine similarity* menggunakan persamaan:

$$\text{sim}(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}} \quad (1)$$

Keterangan:

- Sim (i,j) = Nilai kemiripan antara *item* I dan *item* j
- $u \in U$ = Himpunan *user* u yang merating *item* i dan *item* j
- $R_{u,i}$ = *Rating* user u pada *item* i
- $R_{u,j}$ = *Rating* user u pada *item* j
- $\bar{R}_u$ = Nilai rata-rata *rating* user u

Untuk menghitung nilai kemiripan (*similarity*) antar 2 *item*, diperlukan himpunan *user* yang me-*rating* *item* tersebut. Nilai yang dihasilkan pada persamaan *adjusted cosine similarity* adalah berkisar antara +1.0 dengan -1.0. *Item* dianggap saling berkorelasi jika nilai *similarity* antara kedua *item* tersebut mendekati +1, begitu juga sebaliknya *item* dianggap tidak berkorelasi apabila nilai *similarity*-nya mendekati -1.

2.1.2 Menghitung Nilai Prediksi/Weighted Sum

Setelah mendapatkan nilai kemiripan, maka langkah selanjutnya adalah proses perhitungan prediksi. Proses prediksi yang dilakukan adalah dengan memperkirakan nilai *rating* dari *user* terhadap suatu *item* yang belum pernah dirating sebelumnya oleh *user* tersebut. Algoritma ini memanfaatkan penilaian pengguna berupa *rating* untuk memprediksi *item* yang mungkin diminati. Algoritma tersebut mendapatkan nilai prediksi dengan menghitung total *rating* yang diberikan terhadap *item* yang mirip dengan *item* yang ingin diprediksi. Teknik ini memprediksi *item* j untuk *user* u dengan menghitung jumlah *rating* yang diberikan oleh *user* terhadap *item* yang berkorelasi dengan *item* j. Setiap *rating* yang diberikan *user* pada *item* yang berkorelasi dengan *item* j akan dikalikan dengan nilai kemiripannya. Kemudian dibagi dengan jumlah nilai *absolut* kemiripan seluruh *item* yang berkorelasi.

$$P_{(u,j)} = \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} \times s_{i,j})}{\sum_{i \in I} |s_{i,j}|} \quad (2)$$

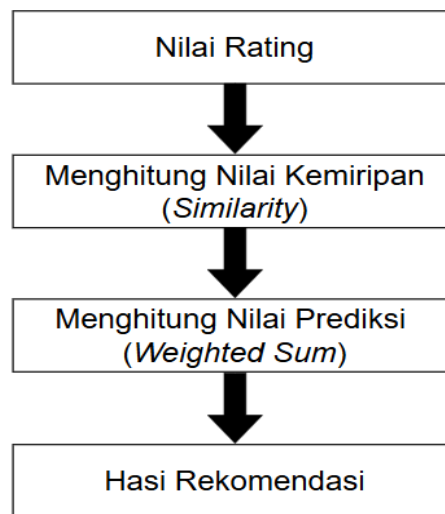
Keterangan:

- $P(u,j)$ = Prediksi untuk *user* u pada *item* j
- $i \in I$ = Himpunan *item* yang mirip dengan *item* j
- $R_{u,i}$ = *Rating* user u pada *item* I
- $s_{i,j}$ = Nilai kemiripan antar *item* i dan *item* j

Prediksi dengan persamaan *weighted sum* diperoleh dengan menghitung total keseluruhan dari perkalian antara *rating user* terhadap suatu *item* dan nilai *similarity item* tersebut $\sum_{i \in I} (R_{u,i} \times S_{i,j})$. Selanjutnya menghitung total keseluruhan dari nilai *similarity item* yang mirip dengan item yang akan prediksi $\sum_{i \in I} |S_{i,j}|$. Langkah terakhir yaitu membagi langkah pertama dengan langkah kedua, yang mana akan menghasilkan nilai prediksi untuk *user* terhadap *item* j $P(u,j)$.

2.2 Analisis Penerapan Metode

Pada penelitian ini, dibangun sebuah sistem rekomendasi *game* edukasi. Untuk membangun sistem tersebut diperlukan desain sistem. Tahap desain sistem tersebut ditunjukkan pada Gambar 1, yang menunjukkan diagram blok sistem Item-based. Pada sistem ini, Item-based digunakan untuk menentukan nilai *rating* pada setiap *game*. Apabila dari hasil uji konsistensi nilai *rating* sudah mencapai hasil konsistensi, nilai *rating* layak digunakan untuk penilaian berikutnya.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Nilai *rating* yang akan digunakan diperoleh dengan cara meminta beberapa mahasiswa atau saudara yang sudah mempunyai anak untuk melakukan pencarian *game* edukasi pada sistem yang telah dibangun, sedangkan data *game* diperoleh dari *google playstore*. Setelah nilai *rating* dari setiap *user* tersimpan, selanjutnya yaitu melakukan penilaian terhadap setiap alternatif pada proses *Collaborative Filtering*. Alternatif yaitu rekomendasi *game* yang diusulkan pada setiap obyek penelitian. Langkah-langkah *Item-based Collaborative Filtering* dijelaskan pada sub bagian selanjutnya.

2.2.1 Nilai Rating

Rating yang digunakan pada sistem rekomendasi *game* edukasi ini diperoleh secara *eksplisit*, yang di mana pengguna secara sadar memberikan masukan terhadap sistem. Masukan ini berupa pemberian *rating* terhadap *game* yang telah mereka lihat. Setelah melihat penjelasan singkat mengenai *game* tersebut, pengguna dapat memberikan penilaian, misalnya dalam bentuk *rating like* atau komentar, berdasarkan pengalaman dan kesesuaian *game* dengan kebutuhan *game* edukasi mereka. Penilaian yang diberikan ini kemudian dijadikan sebagai data utama dalam proses perhitungan kemiripan antar item menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering*, yang akan digunakan sistem untuk menghasilkan rekomendasi *game* edukasi yang sesuai dengan preferensi pengguna.

Skala pemberian *rating* pada sistem ini menggunakan rentang nilai 1 hingga 10, yang diperoleh dari interaksi *eksplisit* pengguna terhadap *game* edukasi. Penilaian didasarkan pada dua jenis interaksi, yaitu menyukai (*like*) dan memberikan komentar (*comment*). Berdasarkan skala *rating* 1-10 dilakukan pembagian *rating* sebagai berikut:

- Untuk interaksi *like*, pengguna akan mendapatkan nilai *rating* sebesar 4 pada klik pertama, dan tambahan 2 poin pada klik kedua, sehingga total nilai maksimal dari interaksi *like* adalah 6.
- Sedangkan untuk setiap komentar yang diberikan, akan menambah nilai *rating* sebesar 2 poin per komentar. Dengan kombinasi kedua jenis interaksi ini, sistem dapat menghitung nilai *rating* secara dinamis hingga batas maksimum 10 poin.

2.2.2 Menghitung Nilai kemiripan (*Similarity*)

Pada penelitian yang dilakukan ini penulis menggunakan persamaan *adjusted cosine similarity* untuk menghitung nilai kemiripan.

Langkah awal dalam proses rekomendasi yaitu menemukan *game* edukasi yang telah di-rating *user*, hal ini dilakukan agar *game-game* tersebut tidak diikutkan dalam perhitungan rekomendasi. *Game* yang direkomendasikan adalah *game* yang belum pernah dilihat atau di-rating oleh *user*.

Setelah didapatkan *list game* yang belum pernah di-rating *user*, untuk setiap *game* tersebut dihitung nilai kemiripannya dengan *game* yang pernah di-rating *user* lain. Misalnya terdapat 4 *game* edukasi a,b,c,d. *User* telah me-rating *game* a dan d, berarti *game* b dan c belum di-rating *user*. Nilai kemiripan yang dihitung adalah antara *game* a-b, a-c, d-b, dan d-c. Sebagai contoh perhitungan proses pemberian rekomendasi pada sistem, diberikan 4 buah *sample game* edukasi dan 4 *user* dimana pada tabel 1 dapat dilihat nilai *rating* yang diberikan *user* kepada masing-masing *game*.

Tabel 1. Nilai *Rating* Terhadap Item

User/Game	Game A	Game B	Game C	Game D	$\bar{R}_u$
U1	4		2	8	4.66
U2	6	10			8
U3		2	4		3
U4	8	6	10	4	7

Pada Tabel 1, *game* A merupakan perwakilan dari *game* edukasi ‘Quiz’, *game* B adalah perwakilan dari *game* edukasi ‘Bahasa Inggris’, *game* C merupakan perwakilan dari *game* edukasi ‘Puzzle’, dan *game* D merupakan perwakilan dari *game* edukasi ‘Menggambar’. Diasumsikan *user* yang sedang login adalah U1. Untuk menghitung nilai kemiripan menggunakan *adjusted cosine similarity*, terlebih dahulu kita tentukan 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. Untuk kasus U1 pada tabel 3.3, item yang akan dihitung nilai kemiripannya yaitu A-B, A-C, A-D, B-C, C-D.

Nilai kemiripan antara *game* edukasi A (Quiz), dan *game* edukasi B (Bahasa Inggris) dapat dilihat pada perhitungan berikut ini:

$$\begin{aligned}
 Sim_{(a,b)} &= \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \\
 &= \frac{(6-8)(10-8) + (8-7)(6-7)}{(6-8)^2(8-7)^2 + (10-8)^2(6-7)^2} \\
 &= \frac{(-2)(2) + (1)(-1)}{(4)(1) + (4)(1)} \\
 &= \frac{-5}{8} = -0.62
 \end{aligned}$$

Nilai kemiripan antara *game* edukasi A (Quiz), dan *game* edukasi C (Puzzle) dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 Sim_{(a,c)} &= \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \\
 &= \frac{(4-4.66)(2-4.66) + (8-7)(10-7)}{(4-4.66)^2(8-7)^2 + (2-4.66)^2(10-7)^2} \\
 &= \frac{(-0.66)(-2.66) + (1)(3)}{(0.43)(1) + (7.07)(9)}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{4.75}{64.06} = 0.07$$

Nilai kemiripan antara *game* edukasi A (Quiz), dan *game* edukasi D (Menggambar) dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} Sim_{(a,d)} &= \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \\ &= \frac{(4-4.66)(8-4.66) + (8-7)(4-7)}{(4-4.66)^2(8-7)^2 + (8-4.66)^2(4-7)^2} \\ &= \frac{(-0.66)(3.34) + (1)(-3)}{(0.43)(1) + (11.15)(9)} \\ &= \frac{-5.20}{100.78} = -0.05 \end{aligned}$$

Nilai kemiripan antara *game* edukasi B (Bahasa Inggris), dan *game* edukasi C (Puzzle) dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} Sim_{(b,c)} &= \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \\ &= \frac{(2-3)(4-3) + (6-7)(10-7)}{(2-3)^2(6-7)^2 + (4-3)^2(10-7)^2} \\ &= \frac{(-1)(1) + (-1)(3)}{(1)(1) + (1)(9)} \\ &= \frac{-4}{10} = -0.4 \end{aligned}$$

Nilai kemiripan antara *game* edukasi C (Puzzle), dan *game* edukasi D (Menggambar) dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} Sim_{(c,d)} &= \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)(R_{u,b} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,a} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,b} - \bar{R}_u)^2}} \\ &= \frac{(2-4.66)(8-4.66) + (10-7)(4-7)}{(2-4.66)^2(10-7)^2 + (8-4.66)^2(4-7)^2} \\ &= \frac{(-2.66)(3.34) + (3)(-3)}{(7.07)(9) + (11.15)(9)} \\ &= \frac{-17.88}{163.98} = -0.10 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *similarity* kemiripan disimpan didalam tabel *similarity* yang berguna untuk proses perhitungan prediksi. Perhitungan nilai kemiripan dilakukan jika terdapat 2 atau lebih *rating* dari *user* lain terhadap kedua item tersebut. Seperti perhitungan sim (b,c) diatas, *user* yang melakukan *rating* adalah U3 dan U4. Jika *rating user* lain terhadap *game* kurang dari 2 orang maka perhitungan nilai kemiripan tidak dapat dilakukan seperti perhitungan nilai kemiripan antara *game* edukasi B (Bahasa Inggris) dan, *game* edukasi D (Menggambar) tidak dapat dihitung karena *user* yang me-*rating* kedua item tersebut hanyalah U4. Dari perhitungan *similarity* diatas, diperoleh tabel kemiripan (*similarity*) yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kemiripan Antar Item

Game	Nilai Kemiripan
Sim (a,b)	-0.62
Sim (a,c)	0.07
Sim (a,d)	-0.05
Sim (b,c)	-0.4
Sim (b,d)	-
Sim (c,d)	-0.10

2.2.3 Perhitungan prediksi (*Weighted sum*)

Setelah didapatkan nilai kemiripan langkah selanjutnya adalah menghitung prediksi. Pertama sekali yang dilakukan dalam menghitung prediksi adalah membaca tabel *similarity* pada *database* dimana data diurutkan secara *descending* dari data yang besar ke yang kecil. Guna pengurutan atau perangkangan ini adalah untuk mengambil sebanyak *n* data yang nilai *similarity*-nya tertinggi. Setelah itu hitung prediksi untuk masing-masing *game* edukasi yang belum pernah di-*rating* *user* tersebut yang ada pada persamaan *weighted Sum*.

$$\begin{aligned}
 P_{(U_2,C)} &= \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} \times S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|} \\
 &= \frac{((6 \times -0.05) + (10 \times -0.4))}{|-0.05| + |-0.4|} \\
 &= \frac{(-0.30) + (-4)}{|-0.05| + |-0.4|} \\
 &= \frac{-4.30}{0.45} = -9.56 \\
 P_{(U_2,D)} &= \frac{\sum_{i \in I} (R_{u,i} \times S_{i,j})}{\sum_{i \in I} |S_{i,j}|} \\
 &= \frac{((6 \times -0.05) + (10 \times -0.10))}{|-0.05| + |-0.10|} \\
 &= \frac{(-0.30) + (-1.00)}{|-0.05| + |-0.10|} \\
 &= \frac{-1.30}{0.15} = -8.67
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa prediksi *rating* U2 untuk *game* edukasi C (*Puzzle*) adalah -9.56 dan prediksi *rating* U2 terhadap *game* edukasi D (*Menggambar*) adalah -8.67. Nilai prediksi tertinggi akan berada di urutan pertama, pada kasus prediksi *rating* U2 terhadap *game* edukasi D (*Menggambar*) berada di urutan pertama kemudian urutan kedua yaitu adalah *game* edukasi C (*Puzzle*). Berarti hasil rekomendasi buku yang diberikan untuk U2 yaitu ada di tabel 3.

Tabel 3. Hasil Prediksi

Item	Nilai Kemiripan
Game edukasi Menggambar (D)	-8.67

Game edukasi Puzzle (C)

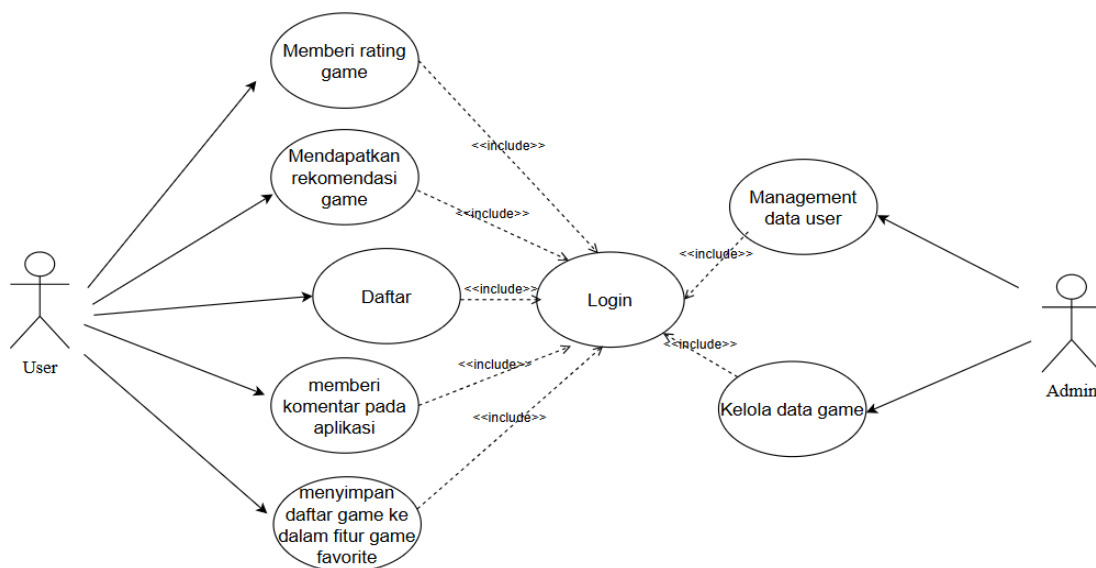
-9.56

2.3 Perancangan UML (*Unified Modelling Language*)

Adapun perancangan uml terdiri dari *use case diagram*, dan *activity diagram* berikut dibawah ini adalah penjelasannya.

2.3.1 Use Case Diagram

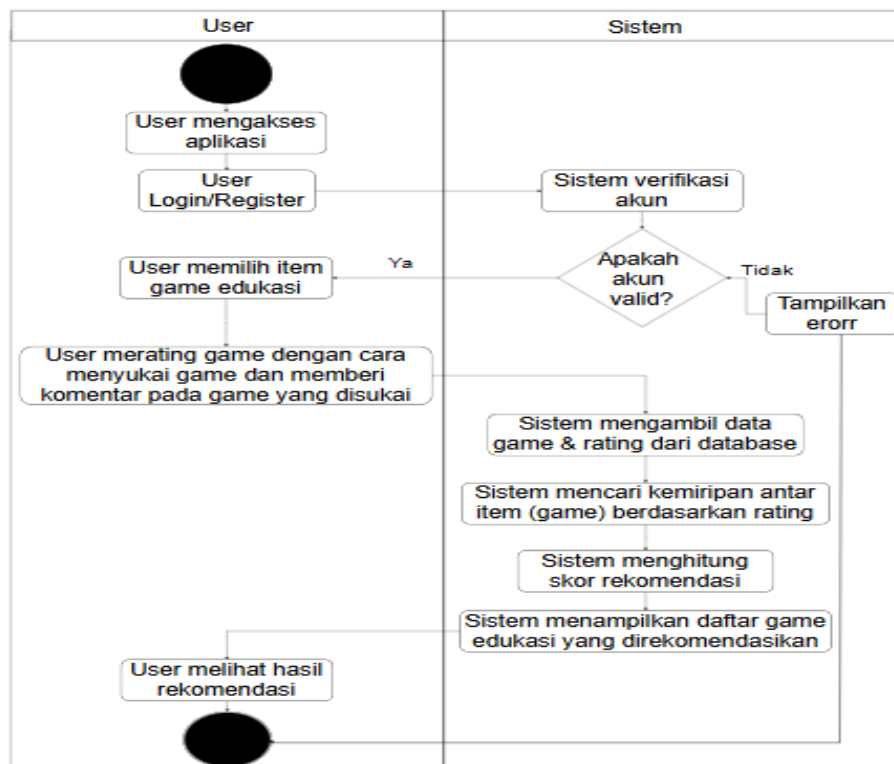
Use case diagram merupakan hal fundamental dalam melakukan pemodelan perangkat lunak. Hal tersebut dikarenakan fungsinya menyatakan interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem secara visual dan mempresentasikan semua fungsi yang akan dilakukan sistem.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

2.3.2 Activity Diagram

Activity diagram adalah menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak.



Gambar 3. Activity Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

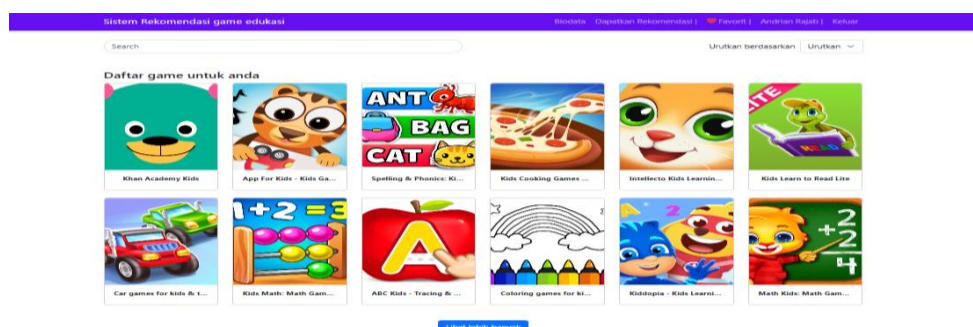
3.1 Hasil

Hal yang perlu diperhatikan sebelum menjalankan sistem rekomendasi *game* edukasi adalah pengguna harus terlebih dahulu melakukan *login* ke dalam aplikasi dan memberikan penilaian awal terhadap beberapa game yang tersedia. Proses ini penting agar sistem dapat mengenali preferensi pengguna dan menghasilkan rekomendasi yang sesuai. Setelah proses penilaian dilakukan, pengguna dapat langsung menjalankan aplikasi melalui *web platform* yang telah dibangun. Tampilan hasil dari implementasi sistem rekomendasi game edukasi berbasis *Item-Based Collaborative Filtering* dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

3.1.1 Halaman Antarmuka Aplikasi

Pada subbab kali ini akan dijelaskan tampilan antarmuka dari aplikasi yang telah dikembangkan.

a. Halaman Utama Aplikasi Sistem



Gambar 4. Halaman Utama Aplikasi

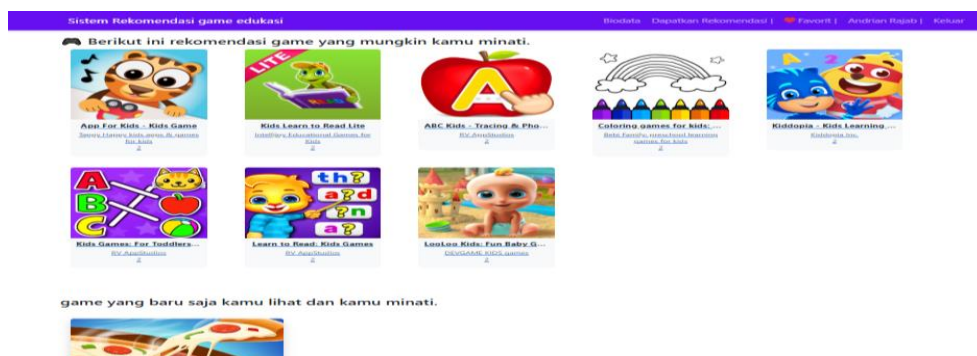
Pada gambar 4 adalah gambar halaman utama pada aplikasi sistem rekomendasi game edukasi. Pada gambar 4 ada fitur-fitur seperti:

1. Biodata: Informasi pembuat aplikasi.
2. Dapatkan Rekomendasi: Menu untuk melihat rekomendasi *game* berdasarkan sistem.



3. Favorit: Menampilkan daftar game yang ditandai sebagai favorit.
4. Nama Pengguna yang Telah Login: nama pengguna akan muncul sesuai apa yang dibuat pengguna untuk *username* pada saat daftar akun.
5. Keluar: Untuk *logout* dari aplikasi.
6. *Search Bar*: Kolom pencarian yang memungkinkan pengguna mencari *game* berdasarkan judul atau kata kunci tertentu.
7. Filter / Urutan: Pada fitur ini pengguna bisa memfilter game dari yang terbaru sampai yang terlama.
8. Daftar Game: Terdapat daftar beberapa *game* edukasi yang direkomendasikan untuk pengguna pada halaman awal.
9. Tombol “Lihat lebih banyak”: Untuk memuat atau menampilkan lebih banyak game selain yang sudah ditampilkan saat ini.

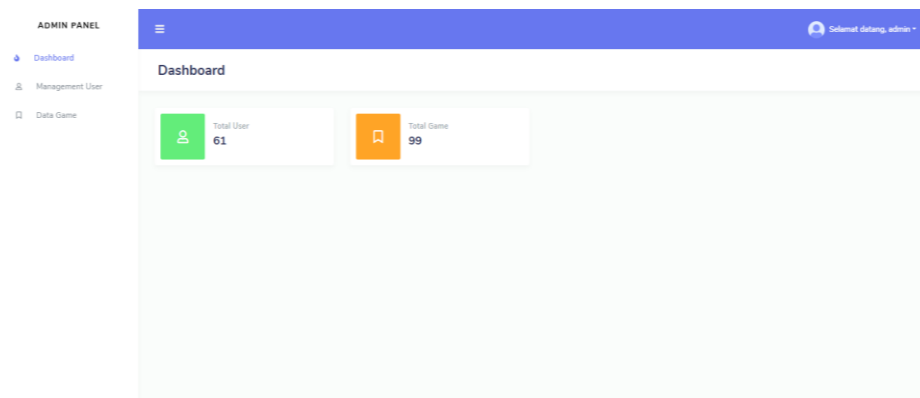
b. Halaman Rekomendasi *Game*



Gambar 5. Halaman Rekomendasi Game

Gambar 5 adalah gambar halaman rekomendasi *game* edukasi ketika pengguna mengklik fitur yang ada di *header* aplikasi yang bernama “Dapatkan Rekomendasi”, Setelah itu sistem akan memberi rekomendasi item *game* yang serupa dengan rekomendasi atau penilaian dari *user* lain yang sudah *merating game* tersebut, dan di bawah rekomendasi juga ada history jika pengguna barusan melihat game edukasi tersebut.

c. Halaman *Dashboard/Admin*



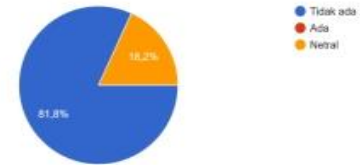
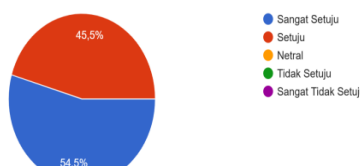
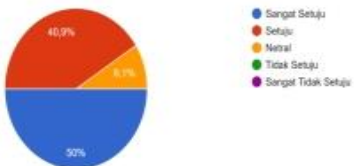
Gambar 6. Halaman Dashboard/Admin

Gambar 6 adalah gambar dari halaman *dashboard* awal yang menunjukkan info total *user* yang ada di aplikasi sistem rekomendasi *game* edukasi ada 61 *user*, dan total *game* yang ada di aplikasi ada 99 *game* edukasi, dan menu *management user* dan data *game*.

3.2 Hasil Kuisioner

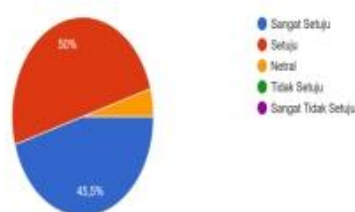
Untuk mendukung pengujian dan evaluasi terhadap sistem rekomendasi *game* edukasi yang telah dikembangkan, penulis melakukan penyebaran kuisioner kepada beberapa responden yang merupakan orang tua dan memiliki anak usia di bawah 10 tahun. Kuisioner ini bertujuan untuk memperoleh tanggapan dan penilaian terhadap kualitas sistem, kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, serta relevansi dari rekomendasi *game* yang dihasilkan oleh sistem.

Tabel 4. Hasil Kuisioner

Pertanyaan	Diagram	Keterangan
Apakah tampilan aplikasi sangat <i>user friendly</i> ?	Apakah tampilan aplikasi sangat <i>user friendly</i>? 22 jawaban  50% 50% ● Sangat Setuju ● Setuju ● Netral ● Tidak Setuju ● Sangat Tidak Setuju	22 responden terhadap pertanyaan "Apakah tampilan aplikasi sangat <i>user friendly</i>?". Sebanyak 50% responden menyatakan 'Sangat Setuju', dan 50% lainnya menyatakan 'Setuju'. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh responden memberikan tanggapan positif terhadap tampilan aplikasi, yang berarti antarmuka aplikasi dinilai sangat ramah pengguna.
Apakah aplikasi kami ada kendala atau kemunculan <i>bug</i> ?	Apakah aplikasi kami ada kendala atau kemunculan <i>bug</i>? 22 jawaban  81.8% 18.2% ● Tidak ada ● Ada ● Netral	hasil dari 22 responden terhadap pertanyaan "Apakah aplikasi kami ada kendala atau kemunculan <i>bug</i>?". Sebanyak 81,8% responden menjawab 'Tidak ada', dan 18,2% menjawab 'Netral'. Tidak ada responden yang menyatakan adanya <i>bug</i>, yang berarti mayoritas pengguna merasa aplikasi berjalan dengan baik tanpa kendala teknis yang signifikan.
Apakah <i>game</i> edukasi yang direkomendasikan membantu menambah pengetahuan atau keterampilan anak anda?	Apakah <i>game</i> edukasi yang direkomendasikan membantu menambah pengetahuan atau keterampilan anak anda? 22 jawaban  45.5% 54.5% ● Sangat Setuju ● Setuju ● Netral ● Tidak Setuju ● Sangat Tidak Setuju	hasil dari 22 responden terhadap pertanyaan "Apakah <i>game</i> edukasi yang direkomendasikan membantu menambah pengetahuan atau keterampilan anak Anda?". Sebanyak 54,5% responden menjawab 'Sangat Setuju', dan 45,5% menjawab 'Setuju'. Tidak ada responden yang memberikan tanggapan negatif, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh responden menilai <i>game</i> edukasi yang direkomendasikan memberikan manfaat positif bagi perkembangan anak.
Apakah rekomendasi <i>game</i> sesuai dengan keinginan anak anda?	Apakah rekomendasi <i>game</i> sesuai dengan keinginan anak anda? 22 jawaban  40.9% 9.1% 50% ● Sangat Setuju ● Setuju ● Netral ● Tidak Setuju ● Sangat Tidak Setuju	hasil dari 22 responden terhadap pertanyaan "Apakah rekomendasi <i>game</i> sesuai dengan keinginan anak Anda?". Sebanyak 50% responden menjawab 'Sangat Setuju', 40,9% menjawab 'Setuju', dan 9,1% menjawab 'Netral'. Mayoritas responden memberikan tanggapan positif, yang menunjukkan bahwa sistem rekomendasi <i>game</i> dianggap cukup tepat dalam menyesuaikan dengan minat atau keinginan anak.

Fitur pemberian rating dan komentar berfungsi dengan baik dan mudah digunakan?

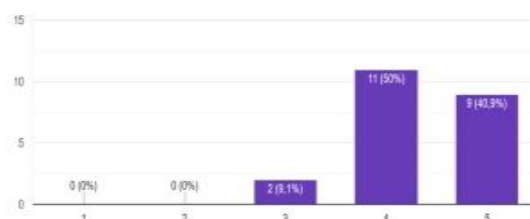
Fitur pemberian rating dan komentar berfungsi dengan baik dan mudah digunakan?
22 jawaban



hasil dari 22 responden terhadap pertanyaan "Fitur pemberian rating dan komentar berfungsi dengan baik dan mudah digunakan?". Sebanyak 50% responden menjawab 'Setuju', 45,5% menjawab 'Sangat Setuju', dan 4,5% menjawab 'Netral'. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa fitur rating dan komentar dalam aplikasi bekerja dengan baik dan cukup mudah digunakan.

Beri penilaian untuk aplikasi sistem rekomendasi game edukasi

Beri penilaian untuk aplikasi sistem rekomendasi game edukasi
22 jawaban



hasil dari 22 responden terhadap pertanyaan "Beri penilaian untuk aplikasi sistem rekomendasi game edukasi". Sebanyak 50% responden memberikan nilai 4, 40,9% memberikan nilai 5, dan 9,1% memberikan nilai 3. Tidak ada responden yang memberikan nilai 1 atau 2. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas pengguna memberikan penilaian tinggi terhadap aplikasi, yang menandakan bahwa aplikasi dinilai baik dan memuaskan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun sistem rekomendasi game edukasi berbasis *Item-Based Collaborative Filtering* dengan memanfaatkan algoritma *Adjusted Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar item serta *Weighted Sum* untuk memprediksi rating. Sistem dikembangkan agar mampu memberikan rekomendasi game edukasi yang sesuai dengan preferensi pengguna, khususnya anak usia di bawah 10 tahun, melalui interaksi eksplisit berupa *like* dan komentar. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan baik dengan antarmuka yang dinilai ramah pengguna dan mudah dipahami. Berdasarkan kuisioner yang melibatkan 22 responden, seluruh tanggapan yang diberikan bersifat positif. Sebanyak 100% responden menilai tampilan aplikasi user friendly, 81,8% menyatakan tidak menemukan bug, dan mayoritas merasa fitur rating serta komentar berfungsi optimal. Selain itu, 54,5% responden sangat setuju dan 45,5% setuju bahwa game yang direkomendasikan mampu meningkatkan pengetahuan maupun keterampilan anak. Dari sisi relevansi, 90,9% responden menilai rekomendasi sesuai dengan minat anak, menunjukkan efektivitas sistem dalam menyesuaikan preferensi pengguna. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan *Item-Based Collaborative Filtering* efektif dalam memberikan rekomendasi edukatif yang relevan dan bermanfaat. Sistem yang dihasilkan tidak hanya memudahkan orang tua dalam memilih game yang tepat, tetapi juga berpotensi mendukung perkembangan kognitif anak melalui media pembelajaran yang menyenangkan. Kedepan, penelitian ini dapat diperluas dengan melibatkan lebih banyak responden, menambah variasi dataset game, serta mengintegrasikan metode *hybrid* untuk meningkatkan akurasi dan kualitas rekomendasi yang dihasilkan.

REFERENSI

- [1] V. S. Saputra, A. Ridwan, and T. G. Pratama, "Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Buku Berbasis Item-Based Collaborative Filtering Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 1, pp. 1540–1545, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5995.
- [2] Y. Setiawan, A. Nurwanto, and A. Erlansari, "Implementasi Item Based Collaborative Filtering Dalam Pemberian Rekomendasi Agenda Wisata Berbasis Android," *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 13–20, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.13-20.
- [3] L. Tommy, D. Novianto, and Y. S. Japriadi, "Sistem Rekomendasi Hybrid untuk Pemesanan Hidangan Berdasarkan Karakteristik dan Rating Hidangan," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 137–145,



- 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i2.2687.
- [4] M. A. Fauzi, U. Chotijah, and H. D. Bhakti, "Sistem Rekomendasi Desain Jersey Menggunakan Metode Item Based Collaborative Filtering," *Indexia*, vol. 3, no. 2, p. 34, 2021, doi: 10.30587/indexia.v3i2.2925.
- [5] S. Devi Nurhayati, W. Widayani, and Hartatik, "Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner di Yogyakarta dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering Yogyakarta Culinary Recommendation System with Item-Based Collaborative Filtering Method," *JACIS J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–63, 2021, [Online]. Available: <https://manganenakyog.my.id/>,
- [6] S. Nasional, T. Elektro, S. Informasi, and T. Informatika, "Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika," *SNESTIK Semin. Nas. Tek. Elektro, Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, pp. 219–224, 2021.
- [7] S. A. Zulvian, K. Prihandani, and A. A. Ridha, "Perbandingan Metode MSD dan Cosine Similarity pada Sistem Rekomendasi Item-Based Collaborative Filtering," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 340–347, 2021, [Online]. Available: <https://nijianmo.github.io/>.
- [8] H. Februariyanti, A. Dwi Laksono, J. Sasongko Wibowo, and M. Siswo Utomo, "Implementasi Metode Collaborative Filtering Untuk Sistem Rekomendasi Penjualan Pada Toko Mebel," *Khatulistiwa Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 43–45, 2021, [Online]. Available: www.unisbank.ac.id
- [9] Novianti Indah Putri, Rustiyana, Yudi Herdiana, and Zen Munawar, "Sistem Rekomendasi Hibrid Pemilihan Mobil Berdasarkan Profil Pengguna dan Profil Barang," *Tematik*, vol. 8, no. 1, pp. 56–68, 2021, doi: 10.38204/tematik.v8i1.566.
- [10] Yaya Suharya, Y. Herdiana, N. Indah Putri, and Z. Munawar, "Sistem Rekomendasi Untuk Toko Online Kecil Dan Menengah," *Tematik*, vol. 8, no. 2, pp. 176–185, 2021, doi: 10.38204/tematik.v8i2.683.
- [11] S. Sintaro, "Rancang Bangun Game Edukasi Tempat Bersejarah Di Indonesia," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 51–57, 2020, doi: 10.33365/jatika.v1i1.153.
- [12] M. Dotuttinggi, A. Zees, and A. Rahmat, "Pengaruh Pemanfaatan Game Edukasi Wordwall Pada Hasil Belajar Siswa terhadap Pembelajaran Siswa di Sekolah," *J. Pengabd. Masy. DIKMAS*, vol. 03, no. June, pp. 363–368, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/dikmas/article/view/1955%0Ahttps://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/dikmas/article/download/1955/1434>
- [13] W. Sulistiyawati, R. Sholikhin, D. S. N. Afifah, and T. Listiawan, "Peranan Game Edukasi Kahoot! dalam Menunjang Pembelajaran Matematika," *Wahana Mat. dan Sains J. Mat. Sains, dan Pembelajarannya*, vol. 15, no. 1, pp. 46–57, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/29851>
- [14] C. A. Citra and B. Rosy, "Keefektifan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar Teknologi Perkantoran Siswa Kelas X SMK Ketintang Surabaya," *J. Pendidik. Adm. Perkantoran*, vol. 8, no. 2, pp. 261–272, 2020, doi: 10.26740/jpap.v8n2.p261-272.
- [15] H. Abijono, P. Santoso, and N. L. Anggreini, "Algoritma Supervised Learning Dan Unsupervised Learning Dalam Pengolahan Data," *J. Teknol. Terap. G-Tech*, vol. 4, no. 2, pp. 315–318, 2021, doi: 10.33379/gtech.v4i2.635.
- [16] A. Rosita, N. Puspitasari, and V. Z. Kamila, "Rekomendasi Buku Perpustakaan Kampus Dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering," *Sebatik*, vol. 26, no. 1, pp. 340–346, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1551.
- [17] A. Sanjaya, A. B. Setiawan, U. Mahdiyah, I. N. Farida, and A. R. Prasetyo, "Pengukuran Kemiripan Makna Menggunakan Cosine Similarity dan Basis Data Sinonim Kata," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 4, pp. 747–752, 2023, doi: 10.25126/jtiik.20241046864.