

Penerapan Metode *Collaborative Filtering* untuk Rekomendasi Buku Berbasis Item Based

Muhammad Daffa Daminatila^{1*}, Arif Harbani²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia

e-mail: daffadaminatila1@gmail.com

*Corresponding Author

ABSTRACT

The recommendation system provides suggestions to users regarding items that are relevant to their interests. This research develops a book recommendation system based on the Item-Based Collaborative Filtering method. Data in the form of user book ratings are analyzed using adjusted cosine similarity. The system is tested using Mean Absolute Error (MAE) to measure recommendation accuracy. The results show that this method is effective in providing book recommendations that match user preferences. This research also makes an important contribution in supporting library digitization and making it easier for users to access relevant books. With high accuracy results, this system has the potential to be widely applied to various educational institutions to increase students' interest in reading. The designed system also considers aspects of user experience, so that the developed interface is responsive and easy to use. The advantage of this method over other approaches lies in the ability to utilize user behavior patterns in providing more relevant recommendations.

Keywords: Sistem Rekomendasi, Collaborative Filtering, Item-Based, Similarity, Buku.

ABSTRAK

Sistem rekomendasi memberikan saran kepada pengguna terkait item yang relevan dengan minat mereka. Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi buku berbasis metode *Item-Based Collaborative Filtering*. Data berupa *rating* buku pengguna dianalisis menggunakan *adjusted cosine similarity*. Sistem diuji menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk mengukur akurasi rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam memberikan rekomendasi buku yang sesuai dengan preferensi pengguna. Penelitian ini juga memberikan kontribusi penting dalam mendukung digitalisasi perpustakaan dan memudahkan pengguna dalam mengakses buku yang relevan. Dengan hasil akurasi yang tinggi, sistem ini berpotensi diterapkan secara luas pada berbagai institusi pendidikan untuk meningkatkan minat baca siswa. Sistem yang dirancang juga mempertimbangkan aspek pengalaman pengguna (*user experience*), sehingga antarmuka yang dikembangkan responsif dan mudah digunakan. Keunggulan metode ini dibandingkan pendekatan lainnya terletak pada kemampuan untuk memanfaatkan pola perilaku pengguna dalam memberikan rekomendasi yang lebih relevan.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Collaborative Filtering, Item-Based, Similarity, Buku.

A. PENDAHULUAN

Perpustakaan sekolah merupakan fasilitas penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar. Namun, siswa sering kali mengalami kesulitan dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat mereka. Sistem pencarian berbasis sintaks yang digunakan saat ini sering menghasilkan *information overload* sehingga proses pencarian menjadi tidak efisien. Hambatan ini mengurangi pengalaman pengguna dan dapat menurunkan minat baca siswa.

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem rekomendasi telah menjadi alat penting untuk membantu pengguna menemukan konten yang relevan, mulai dari e-commerce hingga layanan streaming. Dalam konteks perpustakaan, sistem rekomendasi dapat mengatasi masalah pencarian manual yang memakan waktu dengan menawarkan buku yang relevan berdasarkan preferensi pengguna sebelumnya. Hal ini sangat penting dalam meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan dalam penggunaan perpustakaan sekolah.

Minat baca masyarakat Indonesia yang rendah menjadi salah satu tantangan utama dalam dunia pendidikan. Berdasarkan laporan UNESCO, Indonesia memiliki indeks minat baca yang sangat rendah, hanya 0.001, yang berarti dari 1.000 orang hanya satu orang yang memiliki kebiasaan membaca tinggi. Angka ini menunjukkan perlunya langkah-langkah strategis untuk mendorong budaya membaca, terutama di kalangan siswa. Selain itu, banyak perpustakaan sekolah masih menggunakan sistem pencarian berbasis katalog sederhana, yang tidak mampu memberikan rekomendasi buku yang spesifik dan relevan. Akibatnya, siswa sering kali merasa kesulitan dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya tingkat kunjungan ke perpustakaan.

B. BAHAN DAN METODE

1. Recommender System

“Sistem Rekomendasi adalah alat dan teknik perangkat lunak yang memberikan saran untuk item yang paling mungkin menarik bagi pengguna tertentu. Saran biasanya berkaitan dengan berbagai proses pengambilan keputusan, seperti barang apa yang harus dibeli, musik mana yang harus didengarkan, atau berita online mana

yang perlu dibaca.” (Jannach & Zanker, 2022)

2. Collaborative filtering

Menurut (Resnick & Varian, 1997) Model dasar untuk *recommender systems* bekerja dengan dua jenis data, yaitu interaksi pengguna dengan item, seperti penilaian atau perilaku pembelian, dan informasi atribut tentang pengguna dan item seperti profil tekstual atau kata kunci yang relevan. Model *Collaborative filtering* menggunakan kekuatan kolaboratif dari peringkat yang diberikan oleh banyak pengguna untuk membuat rekomendasi. Ada dua jenis yang terbagi dalam collaborative filtering yaitu:

- User-based collaborative filtering: Dalam hal ini, peringkat yang diberikan oleh pengguna yang berpikiran sama dari pengguna target A digunakan untuk membuat rekomendasi bagi A, ide dasarnya adalah untuk menentukan pengguna, yang serupa dengan target
- Item-based collaborative filtering: Untuk membuat prediksi peringkat item target B oleh pengguna A, langkah pertama adalah menentukan kumpulan item S yang paling mirip dengan item target B, Peringkat dalam kumpulan item S, yang ditentukan oleh A, digunakan untuk memprediksi apakah pengguna A akan menyukai item B.
- Cosine similarity adalah metode untuk mengukur kesamaan antara dua dokumen, Dua dokumen tersebut masing-masing didefinisikan sebagai A, dan B, Dokumen dapat direpresentasikan sebagai vektor dalam ruang vektor, Tingkat kesamaan antara dua dokumen diukur berdasarkan besar sudut yang menghubungkan dua dokumen tersebut. Semakin kecil sudutnya, semakin besar tingkat kesamaan dua dokumen tersebut (Schütze dkk. 2008, p.120- p.121). Rumus metode cosine similarity adalah sebagai berikut:

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

$\text{sim}(i,j)$ = Nilai kemiripan antar item i dan j.

$u \in U$ = Himpunan pengguna yang merating baik item I dan item j.

R_{ui} = Rating Pengguna u pada item i.

R_{uj} = Rating pengguna pada item j.

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

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

$$P_{uj} = \bar{R}_j + \frac{\sum_{i \in I} (R_{ui} \times R_{ij})}{\sum_{i \in I} |S_{ij}|}$$

P_{uj} = Prediksi untuk user u pada item j.

$i \in I$ = Himpunan item yang mirip dengan item j

R_{ui} = Rating pengguna u pada item i.

S_{ij} = Nilai Kemiripan antar item i dan j.

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

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

MAE = Nilai Mean Absolute Error.

- P_{ui} = Nilai prediksi pengguna u untuk item i .
 R_{ui} = Nilai aktual (rating) yang diberikan pengguna u .
 N = Jumlah pasangan dari nilai prediksi dan nilai aktual.

Tabel 1 Rating Buku

Pengguna	Buku A	Buku B	Buku C	Buku D	Buku E	Buku F	Buku G	Buku H	Buku I	R_u
User 1	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3.9
User 2	4	3	4	5	4	3	5	4	4	4.0
User 3	—	3	4	4	4	4	1	3	3	3.44
User 4	4	4	3	1	3	1	1	5	5	3.2
User 5	2	1	3	5	4	3	1	3	4	3.0
User 6	4	3	3	4	2	1	3	5	5	3.3
User 7	2	1	3	1	3	3	4	5	5	3.2
User 8	3	2	3	4	4	3	3	4	5	3.6
User 9	1	4	4	4	4	4	4	3	5	3.8
User 10	1	—	1	4	4	3	4	4	5	3.44

Untuk menghitung nilai kemiripan menggunakan adjusted cosine similarity. Terlebih dahulu kita tentukan pasangan item yang akan dihitung nilai kemiripannya. Nilai kemiripan yang dihitung adalah andata item yang sudah pernah dirating user dan item yang belum pernah di rating. Untuk kasus user 3 dan 10 pada tabel di atas, item yang akan dihitung nilai kemiripannya yaitu A-B.

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

Hasil dari perhitungan similarity 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. Jika rating user lain terhadap buku kurang dari 2 orang maka perhotingan nilai kemiripan tidak dapat dilakukan seperti nilai kemiripan dari perhitungan similarity diatas, diperoleh tabel kemiripan (similarity) yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Buku	Nilai Kemiripan
sim(a,b)	0.417

$$P_{(u3,A)} = \frac{(3 \times 0.417) + (4 \times 0.325) + (4 \times 0.289) + (4 \times 0.401) + (4 \times 0.378) + (1 \times 0.256) + (3 \times 0.312) + (3 \times 0.298) + (5 \times 0.267)}{0.417 + 0.325 + 0.289 + 0.401 + 0.378 + 0.256 + 0.312 + 0.298 + 0.267} = \frac{10.244}{2.943} = 3.480$$

$$P_{(u10,b)} = \frac{(1 \times 0.417) + (1 \times 0.385) + (4 \times 0.312) + (4 \times 0.389) + (3 \times 0.402) + (4 \times 0.278) + (4 \times 0.298) + (5 \times 0.315) + (5 \times 0.287)}{0.417 + 0.385 + 0.312 + 0.389 + 0.402 + 0.278 + 0.298 + 0.315 + 0.287} = \frac{10.126}{3.083} = 3.284$$

Perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa prediksi rating U3 untuk buku A adalah 3.480 dan prediksi rating U10 terhadap buku b adalah 3.284. data prediksi ini akan disimpan dalam sebuah tabel temporary yang bernama tabel prediksi. Setelah semua data prediksi rating terkumpul, dilakukan pengurutan berdasarkan nilai prediksi. Nilai prediksi tertinggi akan berada diurutan pertama.

C. PEMBAHASAN

Hasil uji coba sistem memuat data hasil pengujian keseluruhan dari nilai rating hingga nilai MAE (Mean Absolute Error) melalui langkah uji coba yang telah dijelaskan pada sub bagian sebelumnya. Hasil nilai rating oleh sistem berdasarkan nilai yang diperoleh dari mahasiswa disajikan, untuk memperoleh nilai pada tabel similarity ini didasarkan pada perhitungan Consine similarity yang terdapat pada tabel similarity yatu di peroleh dari menghitung nilai similaritay antar buku menggunakan consine dan weighted sum pada Consine similarity dan Weigted sum yang memuat hasil nilai rating sistem berdasarkan nilai yang di peroleh dari 10 siswa dan 10 buku pada tabel 1

rating buku.

Tabel 2 Tabel Similarity

	Buku A	Buku B	Buku C	Buku D	Buku E	Buku F	Buku G	Buku H	Buku I	Buku J
Buku A	1	0.207	0.433	-0.051	-0.362	-0.362	-0.324	0.332	-0.383	-0.383
Buku B	0.207	1	0.256	0.014	0.028	0.078	0.054	0	0	0
Buku C	0.433	0.256	1	0.152	0.138	0.388	-0.067	-0.296	-0.513	-0.171
Buku D	-0.051	0.014	0.152	1	0.489	0.374	0.139	-0.666	-0.44	-0.44
Buku E	-0.362	0.028	0.138	0.489	1	0.764	0.066	-0.778	-0.449	0.449
Buku F	-0.362	0.078	0.388	0.374	0.764	1	0.184	-0.655	-0.504	0.252
Buku G	-0.324	0.054	-0.067	0.139	0.066	0.184	1	0.188	0.38	-0.054
Buku H	0.332	0	-0.296	-0.666	-0.778	-0.655	0.188	1	0.577	-0.192
Buku I	-0.383	0	-0.513	-0.44	-0.449	-0.504	0.38	0.577	1	0.111
Buku J	-0.383	0	-0.171	-0.44	0.449	0.252	-0.054	-0.192	0.111	1

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai prediksi menggunakan persamaan (2) pertama sekali yang dilakukan dalam menghitung prediksi adalah membaca tabel similarity dimana data diurutkan secara descending dari data yang dimiliki nilai similarity. Ketika semua data prediksi rating terkumpul, dilakukan pengurutan nilai prediksi mulai dari terbesar hingga terkecil. Hasil dari perhitungan prediksi untuk seluruh pengunjung dapat dilihat pada tabel 4. 6 prediksi.

Tabel 3 Prediksi

Pengguna	Buku A	Buku B	Buku C	Buku D	Buku E	Buku F	Buku G	Buku H	Buku I	Buku J
User 1	4	3.9	3.95	4.43	4.45	4	4	3.63	3.6	4
User 2	4	4	3.53	3.57	3.84	4.24	4	4	4.4	4
User 3	3.57	3.5	4	4	4.26	4	3	3.37	2.21	4
User 4	3.87	3.2	2.58	2.13	2.06	2.51	5	4.63	3.41	3
User 5	3	3	2.47	3.57	3.84	3.99	4	3.27	2.21	4
User 6	3.87	3.3	2.58	1.57	2.39	2.74	5	4.63	4.21	2
User 7	3.87	3.2	2.47	3	2.95	2.51	5	3.9	4.6	3
User 8	3.43	3.6	3	3.57	3.82	3.75	5	4.27	3.6	4
User 9	3.57	3.8	2.42	4	4.26	4	5	3.54	3.4	4
User 10	2.3	3.4	1.95	3.57	3.82	3.24	5	3.54	4	4

Lalu tahap selanjutnya adalah evaluation yaitu tahap pengukuran akurasi metode item- based collaborative filtering. Pengujian akurasi rekomendasi atau ketepatan nilai prediksi dengan nilai sebenarnya dihitung dengan *Mean Absolute Error(MAE)*. Pengujian dilakukan pada data yang terdiri dari 10 pengguna dan 10 buku dengan jumlah sel rating yang terisi sebanyak 100 rating. Data yang digunakan untuk pengujian hanya data yang nilai ratingnya terisi atau nilai rating-nya tidak sama dengan nol.

Tabel 4 Tabel MAE

	Buku A	Buku B	Buku C	Buku D	Buku E	Buku F	Buku G	Buku H	Buku I	Buku J
1	3/4.0	4/3.9	4/3.9	4/4.4	4/4.4	5/4.0	3/4.0	4/3.6	4/3.6	4/4.0
	00 = 1.00	00 = 0.10	45 = 0.05	33 = 0.43	49 = 0.44	00 = 1.00	00 = 1.00	35 = 0.36	03 = 0.39	00 = 0.00
	0	0	5	3	9	0	0	5	7	0
2	4/4.0	3/4.0	4/3.5	5/3.5	4/3.8	3/4.2	5/4.0	4/4.0	4/4.3	4/4.0
	00 = 0.00	00 = 1.00	27 = 0.47	67 = 1.43	38 = 0.16	45 = 1.24	00 = 1.00	00 = 0.00	97 = 0.39	00 = 0.00
	0	0	3	3	2	5	0	0	7	0
3	4/3.5	3/3.5	4/4.0	4/4.0	4/4.2	4/4.0	1/3.0	3/3.3	3/2.2	5/4.0
	66 = 0.43	00 = 0.50	00 = 0.00	00 = 0.00	64 = 0.26	00 = 0.00	00 = 2.00	65 = 0.36	07 = 0.79	00 = 1.00
	4	0	0	0	4	0	0	5	3	0
4	4/3.8	4/3.2	3/2.5	1/2.1	3/2.0	1/2.5	1/5.0	5/4.6	5/3.4	5/3.0
	68 = 0.13	00 = 0.80	82 = 0.41	33 = 1.13	56 = 0.94	10 = 1.51	00 = 4.00	35 = 0.36	14 = 1.58	00 = 2.00
	2	0	8	3	4	0	0	5	6	0
5	2/3.0	1/3.0	3/2.4	5/3.5	4/3.8	3/3.9	1/4.0	3/3.2	4/2.2	4/4.0
	00 = 1.00	00 = 2.00	73 = 0.52	67 = 1.43	38 = 0.16	91 = 0.99	00 = 3.00	70 = 0.27	07 = 1.79	00 = 0.00
	0	0	7	3	2	1	0	0	3	0
6	4/3.8	3/3.3	3/2.5	4/1.5	2/2.3	1/2.7	3/5.0	5/4.6	5/4.2	3/2.0
	68 = 0.13	00 = 0.30	82 = 0.41	67 = 2.43	89 = 0.38	44 = 1.74	00 = 2.00	35 = 0.36	07 = 0.79	00 = 1.00
	2	0	8	3	9	4	0	5	3	0

	Buku A	Buku B	Buku C	Buku D	Buku E	Buku F	Buku G	Buku H	Buku I	Buku J
7	2/3.8 68 = 1.86 8	1/3.2 00 = 2.20 0	3/2.4 73 = 0.52 7	1/3.0 00 = 2.00 0	3/2.9 54 = 0.04 6	3/2.5 10 = 0.49 0	4/5.0 00 = 1.00 0	5/3.9 04 = 1.09 6	5/4.6 03 = 0.39 7	5/3.0 00 = 2.00 0
8	3/3.4 34 = 0.43 4	2/3.6 00 = 1.60 0	3/3.0 00 = 0.00 0	4/3.5 67 = 0.43 3	4/3.8 15 = 0.18 5	3/3.7 46 = 0.74 6	3/5.0 00 = 2.00 0	4/4.2 70 = 0.27 0	5/3.6 03 = 1.39 7	5/4.0 00 = 1.00 0
9	1/3.5 66 = 2.56 6	4/3.8 00 = 0.20 0	4/2.4 18 = 1.58 2	4/4.0 00 = 0.00 0	4/4.2 64 = 0.26 4	4/4.0 00 = 0.00 0	4/5.0 00 = 1.00 0	3/3.5 39 = 0.53 9	5/3.3 97 = 1.60 3	5/4.0 00 = 1.00 0
10	1/2.3 03 = 1.30 3	3/3.4 00 = 0.40 0	1/1.9 45 = 0.94 5	4/3.5 67 = 0.43 3	4/3.8 15 = 0.18 5	3/3.2 38 = 0.23 8	4/5.0 00 = 1.00 0	4/3.5 39 = 0.46 1	5/4.0 00 = 1.00 0	5/4.0 00 = 1.00 0
	MAE =0.88 7	MAE =0.91 0	MAE =0.49 5	MAE =0.97 3	MAE =0.30 5	MAE =0.79 6	MAE =1.80 0	MAE =0.41 0	MAE =1.01 6	MAE =0.90 0

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

Untuk menentukan absolute error hitung menggunakan rumus

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

Hitung total perbedaan nilai absolute adalah

$$MAE = \frac{8,87 + 9,10 + 4,95 + 9,73 + 3,05 + 7,96 + 18,00 + 4,10 + 10,16 + 9,00}{(10 \times 10)} = \frac{84.92}{100}$$

$$MAE = 0,849$$

Didapatkan nilai error prediksi dari sistem rekomendasi buku collaborative filtering item based sebesar 0.849 dimana error merupakan selisih dari nilai rating sebenarnya dengan nilai rating hasil prediksi, maka pengujian MAE pada metode collaborative filtering untuk memberikan rekomendasi dengan nilai rata rata MAE tertinggi tidak melebihi angka 1.

D. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian, sistem rekomendasi buku menggunakan metode collaborative filtering item-based menunjukkan tingkat error prediksi sebesar 83.02% atau 0.849. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memberikan rekomendasi buku kepada pengguna. Selain itu, hasil uji ahli menunjukkan bahwa sistem mendapatkan skor persetujuan sebesar 87% untuk aspek teknis dan fungsional, sementara hasil uji pengguna memberikan skor kepuasan sebesar 87% terhadap kemudahan penggunaan dan efektivitas sistem. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan ahli secara keseluruhan.
2. Tingkat error prediksi dapat meningkat ketika terdapat banyak data kosong (sparsity) pada data rating. Kekurangan data rating dapat mempengaruhi proses perhitungan prediksi dan mengurangi akurasi rekomendasi.
3. Sistem rekomendasi buku dengan metode collaborative filtering item-based dapat diandalkan untuk memberikan rekomendasi buku yang relevan kepada pengguna. Meskipun demikian, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan untuk meningkatkan performa sistem dan mengatasi permasalahan sparsity pada data rating.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, E., & Letta, A. (2023). Book Recommendation Using Collaborative Filtering Algorithm. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2023(May). <https://doi.org/10.1155/2023/1514801>
- [2] Imaddudin Al – Asfahani. 2021. (2021). *penerapan metode item-based collaborative filtering pada rancang bangun aplikasi perpustakaan smk ketintang surabaya berbasis web*. 6.
- [3] Jannach, D., & Zanker, M. (2022). Value and Impact of Recommender Systems. In *Recommender Systems Handbook: Third Edition*. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2197-4_14
- [4] Jepriana, I. W., & Hanief, S. (2020). Analisis dan Implementasi Metode Item-based collaborative filtering untuk Sistem Rekomendasi Konsentrasi di STMIK Stikom Bali. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 9(2).
- [5] Kukkar, G., Khandare, R., & Ali, S. M. (2023). Book Recommendation System Using Collaborative Filtering. *Ijarccce*, 12(7), 5960–5965. <https://doi.org/10.17148/ijarccce.2023.12735>
- [6] Permana, Idham Irama, dan Miftahudin, Muhamad. (2025). *Penerapan Metode Content-Based Filtering untuk Rekomendasi pada Resep Obat Berdasarkan Diagnosa Pasien*. *Jurnal Ilmiah Saintekom*, Volume 01 No. 01. Juni 2025; 52 – 62.
- [7] Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender Systems. In *Communications of the ACM* (Vol. 40, Issue 3). <https://doi.org/10.1145/245108.245121>
- [8] Ritdrix, A. H., & Wirawan, P. W. (2018). Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 9(2), 24–32. <https://doi.org/10.14710/jmasif.9.2.31482>
- [9] Rosita, A., Puspitasari, N., & Kamila, V. Z. (2022). Rekomendasi Buku Perpustakaan Kampus Dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Sebatik*, 26(1), 340–346. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i1.1551>
- [10] Rozi, M. A., Putri, A. Y. P., & Uttungga, R. (2022). Implementasi Metode Item-Based Collaborative Filtering untuk Rekomendasi Buku Sastra. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, 1(1), 487–494. <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>
- [11] Sabani, L. (2020). *Perpustakaan Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering Skripsi*