

Sistem Rekomendasi Wisata dengan Metode *Hybrid* dan *Context-Aware Filtering* Berdasarkan Profil Demografis dan Tipe Perjalanan

Ivana Lita, Retno Aulia Vinarti*

Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Abstract

In trip planning, users are often faced with a wide range of destination options across diverse categories, making it challenging to identify suitable choices. Although content-based filtering and collaborative filtering have been widely adopted, these approaches remain limited in capturing contextual and dynamic user preferences. This study proposes a hybrid tourism recommendation system that integrates content-based, collaborative, and context-aware filtering by incorporating user's demographic profiles and travel types. The system is evaluated using Normalized Discounted Cumulative Gain (NDCG) to assess ranking quality and System Usability Scale (SUS) to evaluate usability. The results demonstrate that the proposed model outperforms the baseline in ranking performance, achieving an NDCG score of 0.9126, and attains a SUS score of 88, indicating an excellent level of usability.

Keywords: Recommender Systems, Hybrid Filtering, Context-Aware Filtering, Tourism, Normalized Discounted Cumulative Gain, System Usability Scale

Abstrak

Dalam perencanaan perjalanan wisata, pengguna sering dihadapkan pada beragam pilihan destinasi dengan kategori yang bervariasi, sehingga menyulitkan dalam menentukan pilihan yang sesuai. Meskipun pendekatan *content-based filtering* dan *collaborative filtering* telah banyak digunakan, kedua metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam menangkap preferensi pengguna yang bersifat kontekstual dan dinamis. Penelitian ini mengusulkan sistem rekomendasi wisata berbasis *hybrid* yang mengintegrasikan *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *context-aware filtering* dengan mempertimbangkan profil demografis serta tipe perjalanan pengguna. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan *Normalized Discounted Cumulative Gain* (NDCG) untuk mengukur kualitas pemeringkatan, serta *System Usability Scale* (SUS) untuk menilai tingkat kegunaan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang diusulkan mampu melampaui model dasar dalam hal performa pemeringkatan, dengan nilai NDCG sebesar 0,9126, serta memperoleh skor SUS sebesar 88 yang menunjukkan tingkat kegunaan sistem dalam kategori sangat baik.

Kata kunci: Sistem Rekomendasi, *Hybrid Filtering*, *Context-Aware Filtering*, Pariwisata, *Normalized Discounted Cumulative Gain*, *System Usability Scale*

*Corresponding Author

Email address: ra_vinarti@its.ac.id (Retno Aulia Vinarti)
<https://doi.org/10.24089/j.sisfo.2026.09.003>

© 2026 Jurnal SISFO.

Histori Artikel: Disubmit 18-07-2025; Direvisi 25-05-2026; Diterima 25-05-2026; Tersedia online 31-05-2026

1. Pendahuluan

Sektor pariwisata merupakan salah satu sektor dengan tingkat pertumbuhan tercepat dan berkontribusi secara signifikan terhadap pembangunan ekonomi nasional di Indonesia. Selain menjadi sumber pendapatan devisa negara, sektor ini juga menjadi fokus utama dalam program strategis pemerintah sebagai upaya pemulihan dan penguatan ekonomi, baik di tingkat pusat maupun daerah [1], [2]. Pariwisata di Indonesia juga memiliki potensi besar dengan ketersediaan sumber daya yang melimpah, mulai dari letak geografis strategis, luas wilayah, hingga keragaman sumber daya alam, budaya, dan kuliner yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan nusantara maupun mancanegara [3].

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2025, kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia pada Januari hingga Desember 2025 tercatat mencapai 15,39 juta, meningkat sebesar 10,80% dibandingkan periode yang sama pada tahun 2024 [4]. Sementara itu, pergerakan wisatawan nusantara juga mengalami pertumbuhan positif dengan total 1,20 miliar perjalanan, naik sebesar 17,55% dari tahun sebelumnya [5]. Pemerintah menargetkan kontribusi sektor ini terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) meningkat dari 3,8% menjadi 10–12% dalam 10–15 tahun ke depan [1].

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan internet dan sektor pariwisata telah mendorong munculnya berbagai platform layanan perjalanan berbasis *online* yang menyediakan beragam informasi dan pilihan destinasi. Pergeseran dari layanan luring ke daring membuat jumlah informasi perjalanan meningkat secara signifikan, sehingga pengguna sering menghadapi *information overload* dalam proses pencarian dan pengambilan keputusan. Fitur pencarian yang tersedia belum sepenuhnya mampu membantu pengguna menemukan informasi yang relevan sesuai preferensi mereka. Oleh karena itu, diperlukan sistem rekomendasi yang mampu memberikan saran secara personal dan relevan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan perjalanan [6], [7].

Berbagai pendekatan telah dikembangkan dalam sistem rekomendasi, di antaranya *content-based filtering* (CBF), *collaborative filtering* (CF), serta pendekatan *hybrid* yang mengombinasikan dua atau lebih pendekatan [8], [9], [10]. CBF berfokus pada karakteristik item yang sebelumnya disukai pengguna, sedangkan CF memanfaatkan pola preferensi dari pengguna lain yang serupa [11]. Meskipun efektif, kedua pendekatan tersebut memiliki keterbatasan, seperti masalah *cold start* dan *data sparsity* pada CF, serta keterbatasan variasi hasil rekomendasi pada CBF [11], [12].

Pendekatan *hybrid* dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan menggabungkan keunggulan dari beberapa metode [13]. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada data historis dan belum mempertimbangkan perubahan preferensi pengguna yang dipengaruhi oleh konteks tertentu. Dalam pariwisata, preferensi pengguna dapat berubah tergantung pada kondisi seperti tipe perjalanan (misalnya solo, keluarga, atau bersama teman) dan karakteristik demografis [14]. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi jenis destinasi yang dipilih, sehingga penting untuk dipertimbangkan dalam sistem rekomendasi [15].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa integrasi informasi kontekstual, seperti kondisi lingkungan dan profil pengguna, dapat meningkatkan kualitas rekomendasi secara signifikan [15], [16], [17]. Namun, penerapan konteks yang secara spesifik mengombinasikan profil demografis dan tipe perjalanan dalam kerangka *hybrid* CBF dan CF masih terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian mengevaluasi performa sistem menggunakan metrik prediksi kesalahan, seperti MAE dan RMSE, yang mengukur akurasi nilai

rating. Pendekatan tersebut kurang sesuai untuk sistem rekomendasi yang menghasilkan keluaran berupa urutan (*ranking*) item. Oleh karena itu, diperlukan metode evaluasi yang dapat menilai kualitas urutan rekomendasi berdasarkan relevansi item yang dihasilkan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini mengusulkan model sistem rekomendasi wisata berbasis *hybrid* yang mengintegrasikan *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *context-aware filtering* dengan mempertimbangkan karakteristik demografis pengguna dan tipe perjalanan sebagai informasi kontekstual. Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu evaluasi model menggunakan *Normalized Discounted Cumulative Gain* (NDCG) untuk mengukur kualitas pemeringkatan antara model dasar (*baseline model*) yang berbasis pada integrasi CF dan CBF, dengan model yang diusulkan. Selain evaluasi teknis, penelitian ini juga mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem melalui *System Usability Scale* (SUS) berdasarkan interaksi pengguna dengan aplikasi berbasis web yang dikembangkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat menghasilkan rekomendasi yang relevan dengan menyesuaikan preferensi pengguna terhadap kondisi perjalanan yang berbeda, serta memberikan pengalaman penggunaan sistem yang baik.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini menggunakan beberapa landasan teori yang relevan sebagai acuan dan pendukung dalam proses penelitian, yaitu Sistem Rekomendasi, *Content-Based Filtering*, *Collaborative Filtering*, *Context-Aware Filtering*, *Hybrid Recommendation System*, dan Evaluasi Sistem Rekomendasi

2.1 Sistem Rekomendasi (*Recommender Systems*)

Sistem rekomendasi merupakan sistem yang digunakan untuk menyajikan item yang relevan kepada pengguna berdasarkan preferensi atau pola interaksi tertentu. Sistem ini membantu pengguna dalam menyaring informasi dari jumlah data yang besar (*information overload*) [18]. Dalam konteks pariwisata, sistem rekomendasi digunakan untuk mendukung pengguna dalam memilih destinasi yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka [19].

2.2 Content-Based Filtering

Content-based filtering (CBF) merekomendasikan item berdasarkan kemiripan antara karakteristik item dan profil pengguna [20]. Pendekatan ini tidak bergantung pada data pengguna lain, sehingga dapat digunakan ketika data interaksi terbatas. Namun, metode ini cenderung menghasilkan rekomendasi yang terbatas pada preferensi yang telah diketahui (*overspecialization*) [19], [21].

2.3 Collaborative Filtering

Collaborative filtering (CF) menghasilkan rekomendasi berdasarkan pola interaksi pengguna terhadap item, seperti rating atau riwayat penggunaan [22]. Metode ini mampu memberikan rekomendasi yang lebih beragam, tetapi memiliki keterbatasan seperti *cold start* dan *data sparsity* ketika data interaksi pengguna terbatas [23].

2.4 Context-Aware Filtering

Context-aware filtering merupakan pengembangan sistem rekomendasi yang mempertimbangkan informasi tambahan selain pengguna dan item, seperti kondisi atau situasi pengguna [17]. Dalam konteks pariwisata, faktor seperti tipe perjalanan dapat memengaruhi preferensi terhadap destinasi tertentu [14]. Oleh karena itu, informasi konteks menjadi penting untuk diterapkan agar menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.5 Hybrid Recommendation System

Hybrid recommendation system menggabungkan dua atau lebih metode rekomendasi untuk meningkatkan kualitas hasil dan mengatasi keterbatasan masing-masing pendekatan. Dengan menggabungkan keunggulan CBF, CF, dan *context-aware filtering*, sistem dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dibandingkan penggunaan satu metode secara terpisah [19].

2.5 Evaluasi Sistem Rekomendasi

Evaluasi sistem rekomendasi perlu dilakukan untuk menghasilkan rekomendasi wisata yang akurat dan relevan bagi pengguna. Penelitian ini menggunakan analisis nilai *Normalized Discounted Cumulative Gain* (NDCG) dan *System Usability Scale* (SUS) sebagai metrik evaluasi.

2.6.1 Normalized Discounted Cumulative Gain (NDCG)

NDCG digunakan untuk mengevaluasi kualitas pemeringkatan sistem dengan mempertimbangkan posisi item berdasarkan skor relevansinya [24].

Nilai NDCG dihitung melalui perbandingan antara *Discounted Cumulative Gain* (DCG), yang mengukur kualitas urutan aktual, dengan *Ideal Discounted Cumulative Gain* (IDCG), yang mewakili urutan terbaik secara teoretis. Berikut adalah rumus untuk menghitung DCG.

$$DCG = \sum_{i=1}^k \frac{rel(i)}{\log_2(i+1)} \quad (1)$$

Di mana $rel(i)$ merupakan skor relevansi item pada posisi ke- i , dan k adalah jumlah item yang dievaluasi. IDCG diperoleh dengan menghitung DCG pada urutan item yang telah diurutkan dari relevansi tertinggi ke terendah. Nilai NDCG kemudian diperoleh melalui rasio antara DCG dan IDCG untuk menghasilkan nilai terstandarisasi antara 0 dan 1. Semakin mendekati angka 1, maka kualitas pemeringkatan sistem dianggap semakin baik. Berikut adalah rumus untuk menghitung NDCG.

$$NDCG = \frac{DCG}{IDCG} \quad (2)$$

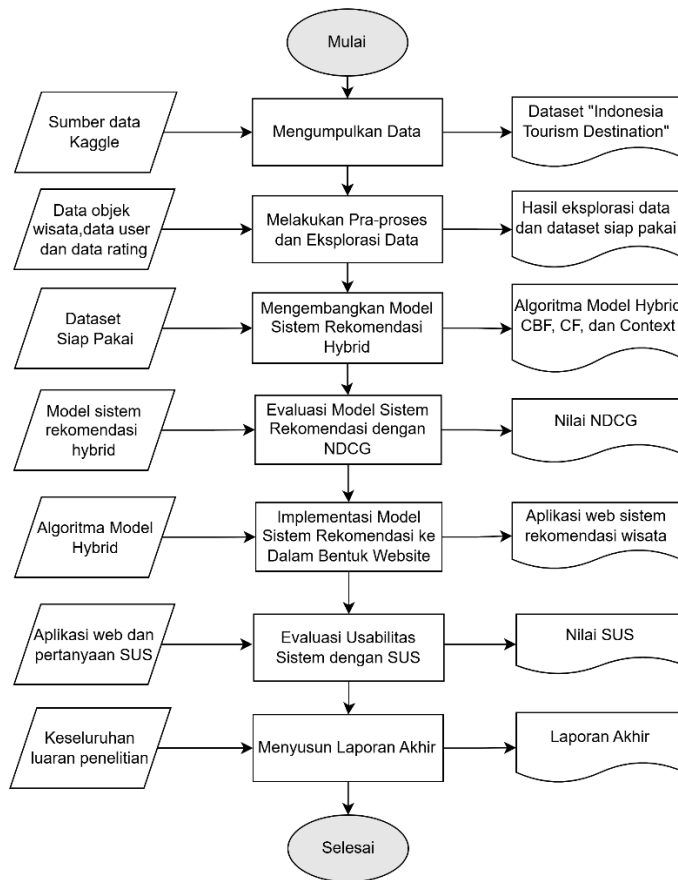
Di mana DCG dan NDCG merupakan hasil dari perhitungan sebelumnya [25], [26].

2.6.2 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna. Instrumen SUS terdiri dari 10 pernyataan yang menilai aspek kegunaan (*usability*) dan kemudahan belajar (*learnability*) dari sistem menggunakan skala Likert 1 hingga 5, di mana angka 1 berarti “sangat tidak setuju” dan angka 5 berarti “sangat setuju”. Metode ini menghasilkan nilai SUS dalam rentang 0–100 yang menunjukkan tingkat penerimaan sistem [27].

3. Metodologi

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama yang meliputi pengumpulan data, pra-proses data, pengembangan model rekomendasi, implementasi sistem, serta evaluasi. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1 Pengumpulan Dataset

Penelitian ini menggunakan *dataset "Indonesia Tourism Destination"* dari platform Kaggle. *Dataset* ini terdiri dari data objek wisata, data pengguna, dan data rating, yang mencakup informasi seperti kategori wisata, lokasi, serta interaksi pengguna dalam bentuk rating terhadap objek wisata.

3.2 Pra-pemrosesan dan Transformasi Data

3.2.1 Pra-pemrosesan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian melalui tahap pra-pemrosesan untuk menyiapkan data sebelum digunakan dalam model. Tahap ini meliputi pembersihan data, penghapusan atribut yang tidak relevan, serta penambahan atribut data untuk melengkapi kebutuhan model.

Atribut kelompok usia ditambahkan dengan membagi data usia dalam dataset menjadi empat kategori, yaitu *Teen/College* (18–22 tahun), *Young Adult* (23–27 tahun), *Adult* (28–32 tahun), dan *Mature Adult* (>32 tahun). Selain itu, atribut tipe perjalanan ditambahkan sebagai variabel konteks, yang mencakup *solo trip*, *family trip*, *couple trip*, dan *friends trip*. Berikut struktur dataset yang digunakan setelah tahap pra-pemrosesan data ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Atribut *Dataset Tourism with id*

No	Nama Kolom	Deskripsi
1	Place_Id	ID unik objek wisata
2	Place_Name	Nama objek wisata
3	Description	Deskripsi objek wisata
4	Category	Kategori objek wisata
5	City	Kota lokasi objek wisata

Tabel 2. Atribut *Dataset User*

No	Nama Kolom	Deskripsi
1	User_Id	ID unik pengguna
2	Age	Umur pengguna dalam tahun
3	Age_Group	Kategori umur pengguna
4	Gender	Jenis kelamin pengguna

Tabel 3. Atribut *Dataset Tourism rating*

No	Nama Kolom	Deskripsi
1	User_Id	ID pengguna yang memberikan rating
2	Place_Id	ID objek wisata yang di-rating
3	Place_Ratings	Rating yang diberikan pengguna
4	Tipe_Perjalanan	Pilihan kompanion perjalanan pengguna

3.2.2 Pembentukan *Rules Data*

Rules data dibentuk sebagai bagian dari transformasi data untuk merepresentasikan preferensi kategori wisata berdasarkan karakteristik demografis pengguna. Data interaksi dengan rating 4 dan 5 dipilih sebagai indikator preferensi positif, kemudian diagregasi berdasarkan kombinasi jenis kelamin, kelompok usia, dan kategori wisata.

Hasilnya berupa tabel yang memuat kombinasi preferensi pengguna beserta jumlah pengguna (*Total_User*) sebagai representasi tingkat minat pada setiap kategori. [Rules data](#) ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rekomendasi pada komponen *content-based filtering* dan *collaborative filtering*.

3.3 Pengembangan Model Sistem Rekomendasi Hybrid

3.3.1 Content-Based Filtering

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan *cosine similarity* untuk menghitung tingkat kesamaan antara input profil demografis pengguna (jenis kelamin dan usia) dengan preferensi pengguna dari *rules data*. *Cosine similarity* mengukur kesamaan antara dua vektor berdasarkan sudut di antara keduanya. Berikut rumus perhitungan *cosine similarity*.

$$\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{|A| \cdot |B|} \quad (3)$$

Di mana A merepresentasikan vektor profil pengguna dan B merepresentasikan vektor preferensi atau karakteristik item. Nilai kemiripan berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kesamaan yang lebih besar [28]. Melalui perhitungan *cosine similarity*, CBF akan menghasilkan daftar kategori wisata yang memiliki kemiripan tinggi terhadap profil pengguna.

3.3.2 Collaborative Filtering

Pendekatan *collaborative filtering* dalam penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk pembobotan berbasis popularitas (*popularity-based weighting*) menggunakan data pada *rules data*. Semakin tinggi tingkat popularitasnya pada segmen demografi tersebut, maka skor untuk kategori wisata akan semakin tinggi.

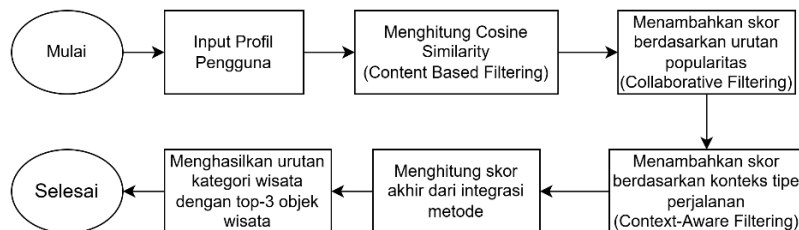
3.3.3 Context-Aware Filtering

Pendekatan *context-aware filtering* digunakan untuk menyesuaikan hasil rekomendasi berdasarkan tipe perjalanan pengguna. Dalam penelitian ini, tipe perjalanan direpresentasikan dalam bentuk bobot preferensi terhadap kategori wisata. Bobot tersebut digunakan untuk memberikan penyesuaian nilai (*context boost*) pada setiap kategori, sehingga hasil rekomendasi lebih sesuai dengan konteks perjalanan pengguna.

3.3.4 Integrasi Model Hybrid

Model rekomendasi yang diusulkan mengintegrasikan *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *context-aware filtering* dalam satu alur proses. Skor kesesuaian profil pengguna dihitung menggunakan *content-based filtering*, kemudian dikombinasikan dengan skor berbasis popularitas dari *collaborative filtering*. Hasil tersebut selanjutnya disesuaikan dengan konteks pengguna melalui *context-aware filtering*.

Skor akhir digunakan untuk mengurutkan kategori wisata yang direkomendasikan. Untuk setiap kategori, sistem menampilkan tiga objek wisata yang dapat dikunjungi pengguna. Alur proses implementasi model *hybrid* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Implementasi *Hybrid Filtering*

3.4 Evaluasi Model Sistem Rekomendasi

Evaluasi model dilakukan menggunakan *Normalized Discounted Cumulative Gain* (NDCG) untuk mengukur kualitas pemeringkatan hasil rekomendasi antara model dasar (*baseline model*) yang berbasis pada integrasi CBF dan CF, dengan model usulan yang mengombinasikan konteks tipe perjalanan dalam kerangka *hybrid* CBF dan CF. Pengujian dilakukan pada kombinasi profil pengguna yang mencakup variasi jenis kelamin, kelompok usia, dan tipe perjalanan. Nilai NDCG dihitung untuk setiap kombinasi dan dirata-ratakan untuk memperoleh performa keseluruhan model. Semakin tinggi nilai NDCG, semakin baik kualitas pemeringkatan yang dihasilkan oleh model.

3.5 Implementasi Model Sistem Rekomendasi ke Dalam Bentuk Website

Dari model *hybrid filtering* yang diusulkan, algoritma diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit. Antarmuka dirancang untuk menerima input profil pengguna, meliputi jenis kelamin, kelompok usia, kota tujuan, dan tipe perjalanan, serta menampilkan hasil rekomendasi dalam bentuk daftar kategori wisata dan objek wisata yang relevan.

3.6 Evaluasi Usabilitas Sistem Rekomendasi oleh Pengguna

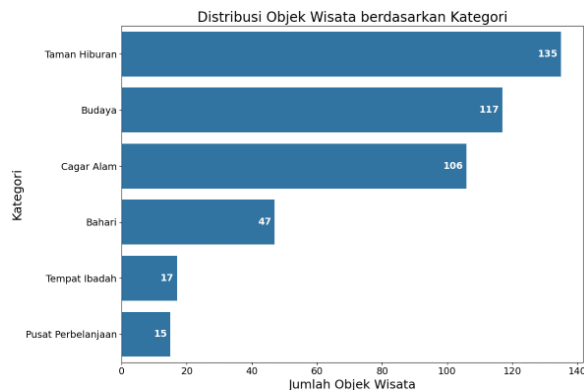
Evaluasi usabilitas dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem. Pengujian melibatkan 35 responden yang diminta menjalankan tugas tertentu pada aplikasi, kemudian mengisi kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pernyataan untuk memperoleh skor tingkat penerimaan sistem.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Dataset

Sumber *dataset* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dataset "*Indonesia Tourism Destination*" dari platform Kaggle. *Dataset* yang digunakan meliputi tiga komponen utama: tabel *tourism_with_id* yang berisi informasi 437 objek wisata dari lima kota besar di Indonesia (Jakarta, Yogyakarta, Semarang, Bandung, dan Surabaya); tabel *tourism_rating* yang mencatat data simulasi penilaian wisatawan terhadap objek wisata; serta tabel *user* yang memuat informasi demografis pengguna.

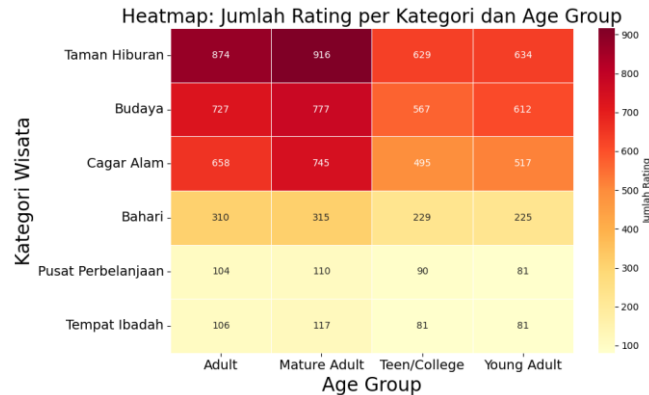
Hasil eksplorasi data menunjukkan distribusi kategori wisata menunjukkan adanya ketidakseimbangan jumlah data pada beberapa kategori, di mana kategori tertentu memiliki jumlah objek wisata yang lebih banyak dibandingkan kategori lainnya. Analisis distribusi pada Gambar 3 mengungkapkan bahwa kategori Taman Hiburan mendominasi dengan 135 destinasi (30,9% dari total dataset), diikuti oleh kategori Budaya dengan 117 destinasi (26,8%), dan Cagar Alam dengan 106 destinasi (24,3%). Sebaliknya, kategori Pusat Perbelanjaan memiliki representasi terendah dengan hanya 15 destinasi (3,4% dari total).



Gambar 3. Distribusi Objek Wisata berdasarkan Kategori Wisata

Selain itu, *heatmap* jumlah rating pada Gambar 4, menunjukkan distribusi interaksi pengguna terhadap kategori wisata pada berbagai kelompok usia. Kategori Taman Hiburan mendominasi dengan jumlah rating tertinggi di seluruh kelompok usia, diikuti oleh kategori Budaya yang juga menunjukkan volume interaksi yang relatif tinggi. Sebaliknya, kategori seperti Tempat Ibadah dan Pusat Perbelanjaan memiliki jumlah interaksi yang lebih rendah. Distribusi ini disebabkan oleh distribusi objek wisata yang lebih dominan pada kategori Taman Hiburan diikuti oleh kategori Budaya, dan Cagar Alam, sehingga kategori wisata terbanyak akan memiliki data *rating* terbanyak.

Pola distribusi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan data, yang berpotensi memengaruhi hasil rekomendasi, khususnya pada komponen yang mempertimbangkan popularitas. Oleh karena itu, karakteristik ini menjadi salah satu pertimbangan dalam analisis hasil model pada bagian selanjutnya.



Gambar 4. Heatmap Jumlah Rating berdasarkan Kategori dan Kelompok Usia

4.2 Hasil Evaluasi Model Menggunakan NDCG

Evaluasi model dilakukan dengan membandingkan performa model dasar dan model usulan menggunakan metrik NDCG. Model dasar mengintegrasikan *content-based filtering* dan *collaborative filtering*, sedangkan model usulan menambahkan komponen *context-aware filtering*. Sebagai dasar penilaian, penelitian ini menetapkan peringkat ideal (*ground truth*) pada Tabel 4 yang diadaptasi dari literatur [14] dengan memetakan kemiripan sifat aktivitas. Sebagai contoh, wisatawan yang membawa keluarga memiliki preferensi terhadap taman bermain dalam [14] menjadi dasar menempatkan kategori Taman Hiburan pada peringkat pertama. Begitu pula dengan tipe perjalanan pasangan menunjukkan ketertarikan pada wisata kuliner dan sejarah, sehingga dipetakan secara prioritas ke kategori Pusat Perbelanjaan dan Budaya.

Tabel 4. Urutan Kategori Wisata Ideal berdasarkan Tipe Perjalanan

Tipe Perjalanan	Urutan Kategori Wisata Ideal
<i>Solo Trip</i>	1) Cagar Alam; 2) Bahari; 3) Budaya; 4) Taman Hiburan; 5) Pusat Perbelanjaan; 6) Tempat Ibadah
<i>Family Trip</i>	1) Taman Hiburan; 2) Budaya; 3) Bahari; 4) Cagar Alam; 5) Tempat Ibadah; 6) Pusat Perbelanjaan
<i>Couple Trip</i>	1) Pusat Perbelanjaan; 2) Budaya; 3) Bahari; 4) Taman Hiburan; 5) Cagar Alam; 6) Tempat Ibadah
<i>Friends Trip</i>	1) Bahari; 2) Budaya; 3) Pusat Perbelanjaan; 4) Cagar Alam; 5) Taman Hiburan; 6) Tempat Ibadah

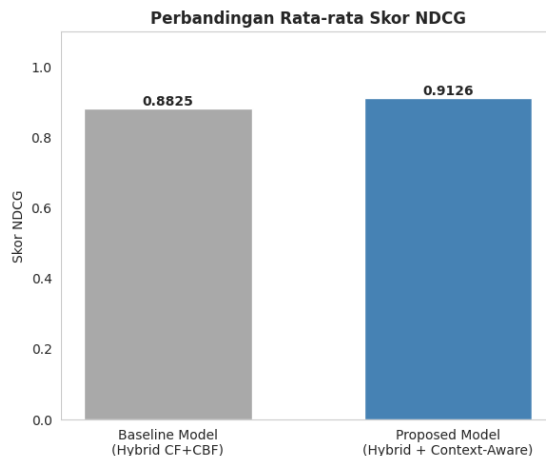
Pengujian dilakukan pada setiap profil pengguna dengan variasi jenis kelamin, kelompok usia, dan tipe perjalanan. Sebagai contoh pengujian, diambil profil pengguna perempuan dalam kategori usia *adult*. Tabel 5 menyajikan hasil urutan rekomendasi kategori wisata skenario untuk tipe perjalanan *Solo Trip* dan *Couple Trip*.

Tabel 5 Urutan Kategori Wisata Ideal berdasarkan Tipe Perjalanan

Peringkat	Solo Trip		Couple Trip	
	Model Dasar (CF+CBF)	Model Usulan (Hybrid + Context)	Model Dasar (CF+CBF)	Model Usulan (Hybrid + Context)
1	Taman Hiburan	Cagar Alam	Taman Hiburan	Taman Hiburan
2	Budaya	Budaya	Budaya	Budaya
3	Cagar Alam	Taman Hiburan	Cagar Alam	Bahari
4	Bahari	Tempat Ibadah	Bahari	Cagar Alam
5	Tempat Ibadah	Bahari	Tempat Ibadah	Tempat Ibadah
6	Pusat Perbelanjaan	Pusat Perbelanjaan	Pusat Perbelanjaan	Pusat Perbelanjaan
Nilai NDCG	0,8674	0,9650	0,8398	0,8828

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa model dasar bersifat statis, di mana urutan rekomendasi tidak berubah meskipun konteks perjalanan pengguna berbeda. Kategori dengan jumlah rating terbanyak (Taman Hiburan) secara konsisten mendominasi peringkat teratas akibat ketimpangan distribusi data objek wisata dan data rating yang telah diidentifikasi pada tahap eksplorasi data. Sebaliknya, model usulan bersifat dinamis dan mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih bervariasi dengan pergeseran peringkat (*ranking swap*) sesuai kebutuhan situasional. Kemampuan model usulan dalam memitigasi bias distribusi data melalui intervensi variabel konteks ini terbukti meningkatkan relevansi rekomendasi, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai NDCG pada kedua skenario tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian pada seluruh skenario, Gambar 5 menunjukkan rata-rata nilai NDCG pada model usulan sebesar 0,9126 yang lebih tinggi daripada model dasar sebesar 0,8825. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penambahan informasi kontekstual mampu meningkatkan kualitas pemeringkatan rekomendasi.

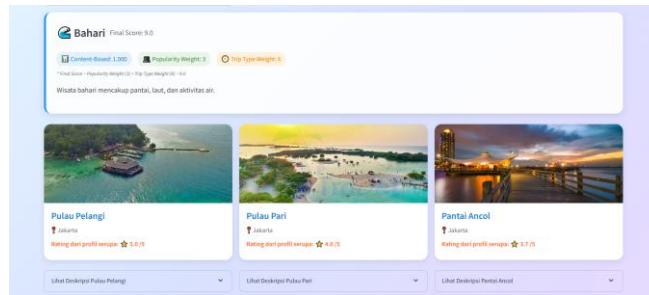


Gambar 5 Perbandingan Nilai NDCG pada Model Dasar dengan Model yang Diusulkan

4.3 Implementasi Sistem Rekomendasi dalam Bentuk Website

Sistem rekomendasi diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna memasukkan profil berupa jenis kelamin, usia, kota tujuan, dan tipe perjalanan. Tampilan utama web terlihat pada Gambar 6. Berdasarkan input tersebut, sistem menghasilkan daftar kategori wisata yang telah diurutkan beserta rekomendasi objek wisata yang relevan. Cuplikan hasil rekomendasi dapat pada Gambar 7. Antarmuka aplikasi dapat diakses melalui tautan <https://rekomendasi-objek-wisata.streamlit.app>.

Gambar 6. Tampilan Utama Web untuk Input Pengguna



Gambar 7. Cuplikan Hasil Rekomendasi untuk Kategori Wisata Bahari

4.4 Hasil Evaluasi Usabilitas Sistem Rekomendasi

Evaluasi usabilitas dilakukan untuk mengukur pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode SUS terhadap 35 responden, sistem memperoleh sebesar 88. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori "*Excellent*" dengan tingkat keberterimaan "*Acceptable*". Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi model sistem rekomendasi dalam bentuk aplikasi web telah mampu memberikan pengalaman penggunaan yang cukup baik bagi pengguna.

Selanjutnya, analisis mendalam terhadap tiap butir pernyataan SUS pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa sistem memiliki keunggulan signifikan pada aspek *learnability*. pernyataan ke-7 mengenai kecepatan pemahaman sistem yang mencapai 94%, serta pernyataan ke-4 yang menunjukkan tingkat kemandirian pengguna sebesar 95%, mengindikasikan bahwa mayoritas responden tidak memerlukan bantuan teknis dalam mengoperasikan sistem. Tingginya persentase pada aspek kemudahan penggunaan, seperti terlihat pada pernyataan ke-3 (92%) dan ketiadaan hambatan operasional pada pernyataan ke-9 (89%), menandakan responden cepat dalam memahami cara kerja pada sistem.

Meskipun secara keseluruhan aspek usabilitas dinilai sangat baik, terdapat peluang perbaikan untuk konsistensi sistem. Pernyataan ke-6 terkait keserasian elemen memiliki persentase sebesar 78%, yang merupakan nilai paling rendah dibandingkan indikator lainnya. Nilai tersebut memberikan catatan penting bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan standarisasi terminologi dan visual agar interaksi sistem terasa lebih padu. Selain itu, tingkat intensitas penggunaan ulang (pernyataan ke-1) berada pada angka 80%, yang memberikan ruang bagi penguatan nilai manfaat jangka panjang agar relevansi sistem dirasakan lebih kuat oleh pengguna dalam perencanaan perjalanan mereka.

Tabel 6. Hasil Skor Total untuk Setiap Pernyataan dalam SUS

No.	Pernyataan	Persentase Skor Total
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi	80%
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan	90%
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan	92%
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini	95%
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya	86%
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)	78%
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat	94%
8	Saya merasa sistem ini membingungkan	94%
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini	89%
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini	81%
Rata-rata		88%

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi objek wisata berbasis *hybrid* yang mengintegrasikan *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *context-aware filtering* dengan mempertimbangkan karakteristik demografis dan tipe perjalanan pengguna.

Evaluasi model sistem rekomendasi dilakukan menggunakan *Normalized Discounted Cumulative Gain* (NDCG) untuk membandingkan hasil rekomendasi. Nilai rata-rata NDCG menunjukkan bahwa model yang diusulkan mampu menghasilkan kualitas pemeringkatan yang lebih baik dibandingkan model dasar, yaitu sebesar 0,9126. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi model *hybrid* yang diusulkan berhasil dalam meningkatkan relevansi rekomendasi.

Selain itu, hasil evaluasi usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS) terhadap 35 responden, menghasilkan nilai 88, yang menunjukkan tingkat kegunaan sistem berada dalam kategori “*Excellent*”. Hasil ini menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi terhadap kemudahan dan keberhasilan penggunaan sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, integrasi *content-based filtering*, *collaborative filtering*, dan *context-aware filtering* terbukti mampu meningkatkan kualitas sistem rekomendasi wisata. Namun, penelitian ini masih menggunakan konteks yang terbatas pada tipe perjalanan pengguna. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penambahan konteks lain, seperti kondisi cuaca, waktu, kepadatan destinasi, maupun preferensi kegiatan wisata untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih personal dan relevan.

Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan atribut wisata yang lebih lengkap, seperti ketersediaan fasilitas pendukung, harga tiket masuk, jam operasional, dan tipe aktivitas (*indoor/outdoor*), guna memperkaya representasi objek wisata sehingga pendekatan *content-based filtering* dapat menangkap karakteristik destinasi secara lebih spesifik dan menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan beragam. Eksplorasi metode rekomendasi yang lebih adaptif, seperti pendekatan berbasis *deep learning*, juga berpotensi membantu sistem dalam menangkap pola preferensi pengguna yang lebih kompleks dan dinamis.

6. Daftar Rujukan

- [1] Nyantaka.id, “Kemenparekraf Promosikan Bangsa Berwisata di Indonesia Lewat DIATF 2024,” *Nyantaka*, 2 Oktober 2024. Diakses: 5 November 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://nyantaka.id/2024/10/kemenparekraf-promosikan-bangsa-berwisata-di-indonesia-lewat-diatf-2024/>
- [2] B. Purba, P. L. R. Sinurat, N. Sakinah, V. Wardana, dan V. D. Pratama, “Pengaruh sektor pariwisata alam terhadap pertumbuhan ekonomi di Sumatera utara tahun 2012-2022,” *Economic Reviews Journal*, vol. 3, no. 3, Sep 2024, doi: 10.56709/mrj.v3i3.299.
- [3] I. M. Hasibuan, S. Mutthaqin, R. Erianto, dan I. Harahap, “Kontribusi sektor pariwisata terhadap perekonomian nasional,” *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, vol. 8, no. 2, Jul 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.30651/jms.v8i2.19280>.
- [4] Biro Data dan Sistem Informasi Kemenpar, “Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara Bulan Desember 2025,” Feb 2026. Diakses: 25 Mei 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://kemenpar.go.id/statistik-wisatawan-mancanegara/statistik-kunjungan-wisatawan-mancanegara-bulan-desember-2025>
- [5] Biro Data dan Sistem Informasi Kemenpar, “Statistik Perjalanan Wisatawan Nusantara Bulan Desember Tahun 2025,” Feb 2026. Diakses: 25 Mei 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://kemenpar.go.id/statistik-wisatawan-nusantara/statistik-perjalanan-wisatawan-nusantara-bulan-desember-tahun-2025>
- [6] F. Ricci, L. Rokach, dan B. Shapira, “Recommender Systems: Techniques, Applications, and Challenges,” dalam *Recommender Systems Handbook*, 3 ed., New York, NY: Springer US, 2022, 1, hlm. 1–35. doi: 10.1007/978-1-0716-2197-4_1.

- [7] N. W. P. Y. Praditya, A. E. Permanasari, I. Hidayah, M. I. Zulfa, dan S. Fauziati, "Collaborative and Content-Based Filtering Hybrid Method on Tourism Recommender System to Promote Less Explored Areas," *International Journal of Applied Engineering & Technology*, vol. 4, no. 2, hlm. 59–65, Sep 2022.
- [8] Y. Afoudi, M. Lazaar, dan M. Al Achhab, "Hybrid recommendation system combined content-based filtering and collaborative prediction using artificial neural network," *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 113, Des 2021, doi: 10.1016/j.simpat.2021.102375.
- [9] A. Pramarta dan A. Baizal, "Hybrid recommender system using singular value decomposition and support vector machine in Bali tourism," *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, vol. 7, no. 2, hlm. 408–418, Jun 2022, doi: doi.org/10.29100/jipi.v7i2.2770.
- [10] A. Melese, "Food and Restaurant Recommendation System Using Hybrid Filtering Mechanism," *North American Academic Research*, vol. 4, no. 4, hlm. 268–281, Apr 2021, doi: 10.5281/zenodo.4712849.
- [11] D. Bahl, V. Kain, A. Sharma, dan M. Sharma, "A novel hybrid approach towards movie recommender systems," *Journal of Statistics and Management Systems*, vol. 23, no. 6, hlm. 1049–1058, Agu 2020, doi: 10.1080/09720510.2020.1799503.
- [12] T. Widiyaningtyas, I. Hidayah, dan T. B. Adji, "User profile correlation-based similarity (UPCSim) algorithm in movie recommendation system," *J. Big Data*, vol. 8, no. 1, Des 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00425-x.
- [13] R. Ramesh dan S. Vijayalakshmi, "Improvement to Recommendation system using Hybrid techniques," dalam *2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering, ICACITE 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, hlm. 778–782. doi: 10.1109/ICACITE53722.2022.9823879.
- [14] J. S. Chen, W. Wang, dan N. K. Prebensen, "Travel companions and activity preferences of nature-based tourists," *Tourism Review*, vol. 71, no. 1, hlm. 45–56, Apr 2016, doi: 10.1108/TR-06-2015-0024.
- [15] S. Missaoui, F. Kassem, M. Viviani, A. Agostini, R. Faiz, dan G. Pasi, "LOOKER: a mobile, personalized recommender system in the tourism domain based on social media user-generated content," *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 23, no. 2, hlm. 181–197, Apr 2019, doi: 10.1007/s00779-018-01194-w.
- [16] J. H. Yoon dan C. Choi, "Real-Time Context-Aware Recommendation System for Tourism," *Sensors*, vol. 23, no. 7, Apr 2023, doi: 10.3390/s23073679.
- [17] G. Adomavicius, K. Bauman, A. Tuzhilin, dan M. Unger, "Context-Aware Recommender Systems: From Foundations to Recent Developments," dalam *Recommender Systems Handbook*, New York, NY: Springer US, 2021, hlm. 211–250. doi: 10.1007/978-1-0716-2197-4_6.
- [18] R. Burke, "Hybrid Web Recommender Systems," dalam *The Adaptive Web*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007, 12, hlm. 377–408. doi: 10.1007/978-3-540-72079-9_12.
- [19] Z. Fayyaz, M. Ebrahimi, D. Nawara, A. Ibrahim, dan R. Kashef, "Recommendation Systems: Algorithms, Challenges, Metrics, and Business Opportunities," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 21, hlm. 7748, Nov 2020, doi: 10.3390/app10217748.
- [20] J. C. Cepeda-Pacheco dan M. C. Domingo, "Deep learning and Internet of Things for tourist attraction recommendations in smart cities," *Neural Comput. Appl.*, vol. 34, no. 10, hlm. 7691–7709, Mei 2022, doi: 10.1007/s00521-021-06872-0.
- [21] K. Al Farami, F. Nafis, B. Aghoutane, A. Yahyaoui, J. Riffi, dan A. Sabri, "Hybrid recommender system for tourism based on big data and AI: A conceptual framework," *Big Data Mining and Analytics*, vol. 4, no. 1, hlm. 47–55, Mar 2021, doi: 10.26599/BDMA.2020.9020015.
- [22] F. O. Isinkaye, Y. O. Folajimi, dan B. A. Ojokoh, "Recommendation systems: Principles, methods and evaluation," *Egyptian Informatics Journal*, vol. 16, no. 3, hlm. 261–273, Nov 2015, doi: 10.1016/j.eij.2015.06.005.
- [23] K. Al Farami, F. Nafis, B. Aghoutane, A. Yahyaoui, J. Riffi, dan A. Sabri, "Hybrid recommender system for tourism based on big data and AI: A conceptual framework," *Big Data Mining and Analytics*, vol. 4, no. 1, hlm. 47–55, Mar 2021, doi: 10.26599/BDMA.2020.9020015.
- [24] Z.-H. Qiu, Q. Hu, Y. Zhong, L. Zhang, dan T. Yang, "Large-scale Stochastic Optimization of NDCG Surrogates for Deep Learning with Provable Convergence," Feb 2023, Diakses: 11 Mei 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2202.12183>
- [25] Evidently AI, "RANKING AND RECOMMENDATION METRICS GUIDE Normalized Discounted Cumulative Gain (NDCG) explained." Diakses: 9 Mei 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.evidentlyai.com/ranking-metrics/ndcg-metric>
- [26] W. Armadianti dan R. P. Kusumawardani, "Development of a Job Recommendation System on LinkedIn Based on User CV Using Content-Based Filtering Method," dalam *2025 12th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, IEEE, Sep 2025, hlm. 683–688. doi: 10.1109/EECSI67060.2025.11290167.
- [27] J. Brooke, "SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale," dalam *Usability Evaluation In Industry*, 1 ed., London: Taylor & Francis, 1996, 21, hlm. 189–194. doi: 10.1201/9781498710411-35.
- [28] D. E. Pratama, D. Nurjanah, dan H. Nurrahmi, "Tourism Recommendation System using Weighted Hybrid Method in Bali Island," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 7, no. 3, hlm. 1189–1199, Jul 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6409.