

# Sistem Rekomendasi Objek Wisata Di Kabupaten Karanganyar Menggunakan SAW dan TOPSIS Berbasis Mobile

Naufal Softwan Al Zuhudha<sup>\*1</sup>, Diah Priyawati<sup>2</sup>

Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>1200220042@student.ums.ac.id, <sup>2</sup>dp120@ums.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 1200220042@student.ums.ac.id\*

Submitted: 14/04/2026; Accepted: 30/04/2026; Published: 30/06/2026

**Abstrak**—Kabupaten Karanganyar memiliki beragam destinasi wisata unggulan, namun wisatawan sering kesulitan menentukan destinasi yang sesuai preferensi mereka. Sistem rekomendasi yang ada umumnya menerapkan satu metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) berbasis web tanpa pembandingan, sehingga validitas hasil belum terverifikasi silang. Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi destinasi wisata berbasis *mobile* yang mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) secara bersamaan menggunakan *framework* Flutter, metode Waterfall, dan Supabase sebagai *backend*. Hasil pengujian terhadap 12 destinasi serta memanfaatkan lima kriteria penilaian yaitu kategori, rating, harga, jarak, dan tujuan wisata, menunjukkan kedua metode menghasilkan peringkat identik, dengan De Tjolomadoe sebagai rekomendasi utama. Hasil perhitungan SAW sebesar 0,9550 dan TOPSIS sebesar 0,9306, membuktikan konsistensi rekomendasi antar metode. Kontribusi utama penelitian ini adalah validasi silang dua metode MCDM dalam satu aplikasi *mobile* lintas platform Android dan iOS dengan kriteria jarak *GPS real-time*.

**Kata Kunci:** Flutter; Rekomendasi Wisata; Karanganyar; SAW; TOPSIS.

**Abstract**—Karanganyar Regency has a variety of prominent tourist destinations, yet tourists often struggle to determine destinations that match their preferences. Existing recommendation systems generally apply a single web-based *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) method without comparison, leaving result validity unverified through cross-validation. This study develops a mobile-based tourism destination recommendation system that simultaneously implements the *Simple Additive Weighting* (SAW) and *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) methods using the Flutter framework, Waterfall methodology, and Supabase as the backend. Testing conducted on 12 destinations utilizing five evaluation criteria, namely category, rating, price, distance, and travel purpose, shows that both methods produce identical rankings, with De Tjolomadoe as the top recommendation. The SAW score of 0.9550 and TOPSIS score of 0.9306 prove the consistency of recommendations across methods. The main contribution of this research is the cross-validation of two MCDM methods within a single cross-platform Android and iOS mobile application with a real-time GPS-based distance criterion.

**Keywords:** Flutter; Tourism Recommendation; Karanganyar; SAW; TOPSIS.

## 1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan sektor strategis yang berkontribusi signifikan terhadap pendapatan daerah dan menjadi motor penggerak ekonomi masyarakat. Kabupaten Karanganyar, yang terletak di kaki Gunung Lawu, memiliki beragam destinasi wisata unggulan seperti Grojogan Sewu, Candi Cetho, Candi Suku, dan wisata agro Kebun Teh Kemuning [1]. Meskipun kaya akan potensi wisata, wisatawan sering mengalami kesulitan dalam menentukan destinasi yang sesuai dengan preferensi mereka karena banyaknya pilihan yang tersedia [2]. Permasalahan ini semakin kompleks bagi wisatawan yang belum mengenal karakteristik setiap lokasi wisata, sehingga diperlukan suatu sistem rekomendasi yang mampu menyaring dan mengurutkan destinasi berdasarkan kebutuhan personal pengguna.

Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). Dua metode MCDM yang umum digunakan adalah *Simple Addictive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order of Prefence by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) [3]. Metode SAW merupakan metode penjumlahan terbobot yang menghitung total nilai setiap alternatif melalui penjumlahan nilai kriteria yang telah dinormalisasikan dan dikalikan dengan bobotnya [4]. Metode TOPSIS menentukan alternatif terbaik berdasarkan jarak terdekat ke Solusi ideal positif dan terjauh dari Solusi ideal negatif [5]. Kajian-kajian yang ada umumnya hanya menerapkan satu metode MCDM saja, sehingga validitas hasil rekomendasi belum terverifikasi melalui perbandingan antarmetode.

Beberapa penelitian terdahulu memperkuat identifikasi kesenjangan tersebut. Penelitian Hardianto [6] mengembangkan sistem rekomendasi destinasi wisata menggunakan metode SAW, namun terbatas pada platform web. Penelitian oleh Hernawati et al. [7] mengkombinasikan AHP dan SAW untuk rekomendasi wisata di Lombok, namun belum mengintegrasikan perhitungan jarak berbasis lokasi pengguna. Di sisi lain, penelitian oleh Anggraeni et al. [5] menerapkan metode TOPSIS untuk rekomendasi wisata di Cilacap berbasis web, namun belum tersedia dalam platform *mobile*. Penelitian oleh Wahyuningtyas et al. [8] juga menggunakan SAW untuk pemilihan wisata di Surakarta, namun belum membandingkan dengan metode lain.

Penelitian tentang sistem informasi pariwisata di Kabupaten Karanganyar juga telah dilakukan Sutariyani et al. [9] dengan mengembangkan aplikasi SIG pariwisata Karanganyar berbasis Android yang fokus pada

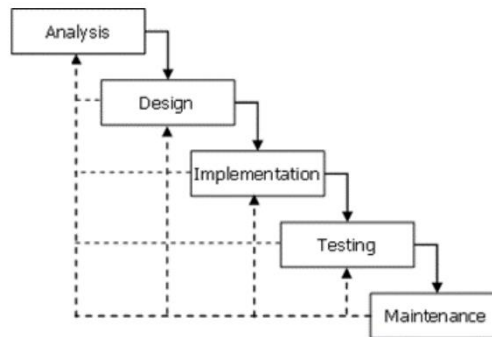
pemetaan dan pencarian rute, namun memiliki keterbatasan pada akurasi data koordinat serta penelitian tersebut belum menyertakan fitur rekomendasi yang dipersonalisasi berdasarkan preferensi pengguna.

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian terdahulu tersebut, teridentifikasi beberapa kesenjangan utama. Pertama, belum terdapat penelitian yang menerapkan dua metode MCDM secara bersamaan untuk membuktikan konsistensi hasil rekomendasi melalui perbandingan langsung antar metode. Kedua, Sebagian besar sistem yang dikembangkan masih berbasis web atau terbatas pada satu platform *mobile* yaitu Android, sehingga belum mampu menjangkau pengguna iOS. Ketiga, belum ada sistem rekomendasi wisata yang mengintegrasikan perhitungan jarak dinamis berbasis *GPS* sebagai kriteria perhitungan secara *real-time*.

Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi destinasi wisata Kabupaten Karanganyar berbasis *mobile* menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Penerapan dua metode MCDM ini memungkinkan perbandingan langsung antarmetode sehingga konsistensi dan validitas peringkat rekomendasi dapat dibuktikan. Sistem dikembangkan menggunakan *framework* Flutter yang mendukung pengembangan lintas platform, sehingga aplikasi dapat berjalan di Android maupun iOS dari satu basis kode [10]. Sistem juga memanfaatkan layanan *GPS* perangkat untuk memperoleh jarak pengguna ke destinasi secara *real-time* sebagai salah satu kriteria perhitungan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Waterfall yang merupakan salah satu metode *Software Development Life Cycle*. Model Waterfall menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan, mulai dari tahap analisis hingga tahap pengujian [11]. Metode ini dipilih karena memiliki model linear yang mudah diimplementasikan, persyaratan jelas sebelum pengembangan dimulai dan untuk menerapkan model ini, hanya dibutuhkan sedikit sumber daya [12]. Tahapan dari model Waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Metode Waterfall

### 2.1 Analysis

Tahap ini melakukan pengumpulan kebutuhan sistem secara menyeluruh [13]. Teknik yang digunakan meliputi observasi dan studi literatur. Observasi digunakan untuk data spasial dan non-spasial secara langsung di lapangan, sementara studi literatur digunakan untuk memperkuat landasan teori penelitian. Hasil dari analisis akan digunakan untuk menyusun daftar fungsional dan non fungsional, yang dijabarkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Analisis Kebutuhan

Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non Fungsional
Sistem menyediakan fitur <i>register</i> dan <i>login</i> ( <i>user</i> dan <i>admin</i> ).	Sistem dapat berjalan di <i>Android</i> dan <i>IOS</i> .
<i>User</i> dapat melihat informasi lengkap wisata (deskripsi, foto, dan fasilitas).	Antarmuka dirancang sederhana, intuitif, dan mudah digunakan.
<i>Admin</i> dapat menambah, mengedit, dan menghapus data wisata.	Sistem mampu memproses data wisata dengan cepat ( $\text{respon} \leq 3$ detik).
Sistem menampilkan peta lokasi wisata menggunakan <i>Google Maps API</i> .	
Sistem memberikan rekomendasi menggunakan SAW dan TOPSIS.	
Sistem menyediakan filter berdasarkan kategori wisata (alam, budaya, dan kuliner).	
Sistem menampilkan rute perjalanan dari lokasi	

Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non Fungsional
pengguna menuju destinasi wisata. User dapat memberikan ulasan dan penilaian terhadap destinasi wisata.	

## 2.2 Design

Dalam tahap desain sistem, hasil dari analisis kebutuhan fungsional diwujudkan menjadi sebuah rancangan detail atau blueprint. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya [14], meliputi perancangan *Use Case Diagram*, *Entity Relationship Diagram*, *Activity Diagram* dan *Wireframe*.

### 2.2.1 Use Case Diagram

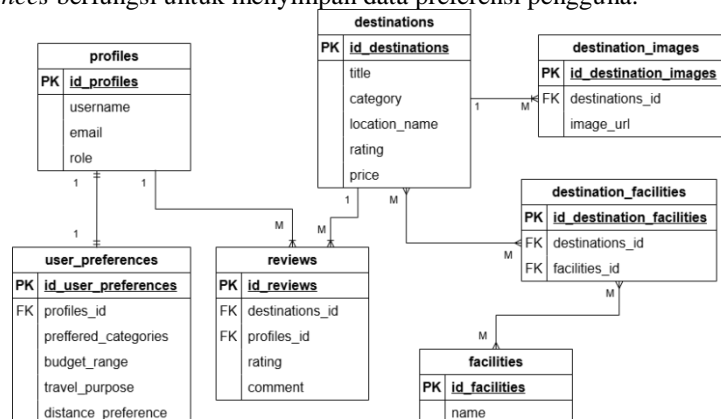
*Use case diagram* berfungsi menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem, serta menjelaskan fitur-fitur yang tersedia [15]. Gambar 2, merupakan *use case diagram* yang digunakan di penelitian ini. Terdapat dua aktor utama yaitu *user*, dan *admin*. *User* memiliki hak akses terhadap beberapa fungsi seperti autentikasi, melihat detail wisata, melihat rute navigasi, melihat rekomendasi, mengisi preferensi wisata, filter wisata, memberikan ulasan dan *rating*, serta mengelola profil. Sementara *admin* memiliki akses untuk melakukan pengelolaan data, yang meliputi data wisata, data pengguna, dan moderasi ulasan/*review*.



Gambar 2. Use Case Diagram

### 2.2.2 Entity Relationship Diagram

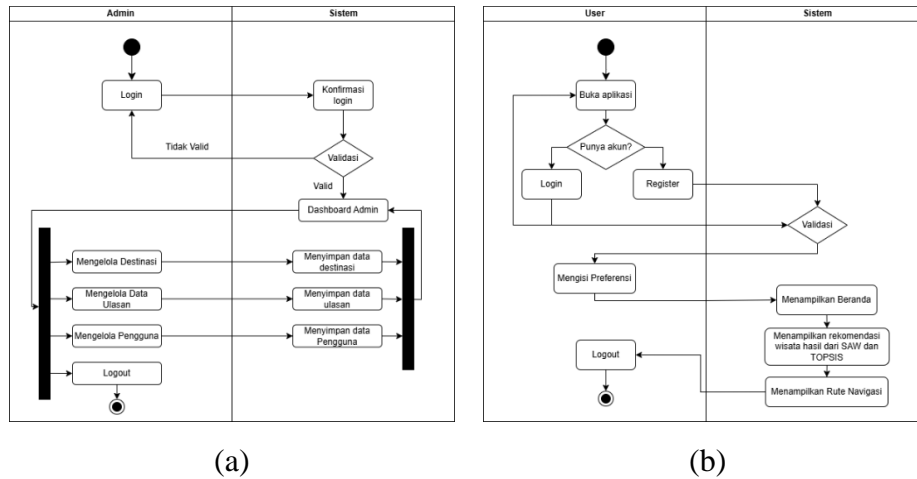
*Entity Relationship Diagram* adalah sebuah diagram yang digunakan untuk perancangan suatu *database* dan menunjukkan relasi atau hubungan antar objek beserta atribut-atributnya secara detail [16]. Gambar 3 terdapat tujuh entitas utama pada rancangan ini, yaitu pengguna, wisata, fasilitas, detail\_fasilitas dan rute. Entitas *profiles* menyimpan informasi pengguna sistem, baik sebagai admin maupun wisatawan. *destinations* berfungsi untuk menyimpan data destinasi pariwisata, serta koordinat geografis yang digunakan untuk integrasi dengan GIS. Entitas *facilities* berisi jenis fasilitas yang tersedia pada setiap destinasi wisata. Relasi antara *destinations* dan *facilities* bersifat *many-to-many*, sehingga diperlukan entitas penghubung *destination\_facilities* yang memuat data keterkaitan antara kedua entitas tersebut. Sementara itu, entitas *reviews* menyimpan data ulasan dan *rating*. Terakhir *user\_preferences* berfungsi untuk menyimpan data preferensi pengguna.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

### 2.2.3 Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk memodelkan alur kerja (*workflow*) sistem secara prosedural guna menggambarkan logika bisnis yang berjalan di dalam aplikasi [17]. Sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 4, perancangan ini difokuskan pada dua alur kerja krusial yang menjadi inti fungsionalitas sistem. Proses pengelolaan data Gambar 4 (a), alur dimulai saat Admin melakukan manajemen konten destinasi wisata dan fasilitas, serta mengelola interaksi sosial seperti ulasan pengguna, lalu sistem secara otomatis memperbarui informasi tersebut di basis data Supabase secara *real-time*. Sementara itu, proses perhitungan rekomendasi Gambar 4 (b) menggambarkan mekanisme sistem saat *user* mengakses halaman beranda, di mana sistem akan mengambil data lokasi GPS pengguna saat ini beserta preferensi wisata yang telah diinputkan, melakukan kalkulasi perankingan menggunakan algoritma SAW dan TOPSIS secara bersamaan, dan menyajikan hasil destinasi wisata terbaik ke dalam bentuk antarmuka interaktif yang informatif bagi pengguna.



**Gambar 4.** Activity Diagram System, 4(a) pengelolaan system; 4(b) pengelolaan user

### 2.2.4 Wireframe

Wireframe adalah sebagai kerangka awal sebelum halaman atau antarmuka sebuah aplikasi didesain [18]. Tahapan ini berfungsi untuk memvisualisasikan struktur dan alur interaksi pengguna sebelum masuk pada proses implementasi. Pada penelitian ini, wireframe dirancang menggunakan Figma sebagai alat bantu desain antarmuka yang memungkinkan kolaborasi dan penyusunan tampilan secara sistematis sesuai urutan.

### 2.3 Implementation

Implementasi dilakukan menggunakan framework Flutter dengan bahasa pemrograman Dart [10]. Supabase sebagai *backend-as-a-service*. Google Maps API digunakan untuk menampilkan peta dan visualisasi rute. Library Geolocator digunakan untuk memperoleh koordinat GPS pengguna dan menghitung jarak ke destinasi secara otomatis. Sistem rekomendasi menggunakan dua metode MCDM, yaitu SAW dan TOPSIS, yang dijalankan bersamaan terhadap data destinasi wisata yang sama. Kedua metode menggunakan lima kriteria penilaian yang identik, ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria dan bobot

NO	KRITERIA	BOBOT	TIPE
C1	Kategori	0,30	BENEFIT
C2	Rating	0,25	BENEFIT
C3	Harga	0,20	COST
C4	Jarak	0,15	COST
C5	Tujuan	0,10	BENEFIT

Penetapan bobot kriteria didasarkan pada pertimbangan relevansi setiap kriteria terhadap kebutuhan wisatawan. Kriteria C1 (Kategori) diberikan bobot tertinggi sebesar 30% karena kesesuaian antara jenis wisata yang diinginkan pengguna dengan kategori destinasi merupakan faktor paling mendasar dalam pemilihan tempat wisata. C2 (Rating) diberikan bobot 25% karena penilaian dari pengunjung sebelumnya menjadi indikator kualitas pengalaman wisata yang dapat diandalkan oleh calon wisatawan. C3 (Harga) memperoleh bobot 20% mengingat anggaran merupakan pertimbangan penting namun bersifat relatif terhadap kemampuan masing-masing wisatawan. C4 (Jarak) diberikan bobot 15% karena meskipun lokasi yang lebih dekat cenderung lebih disukai, banyak wisatawan yang bersedia menempuh jarak lebih jauh untuk destinasi yang menarik. Terakhir, C5 (Tujuan)

diberikan bobot terkecil sebesar 10% karena kriteria ini bersifat melengkapi kesesuaian kategori yang sudah ditangkap oleh kriteria pertama. Total keseluruhan bobot adalah 1,00 (100%).

Kriteria bertipe *benefit* mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai kriteria maka semakin baik, sedangkan kriteria bertipe *cost* mengindikasikan bahwa semakin rendah nilainya maka semakin baik. Kriteria harga dan jarak ditetapkan sebagai *cost* karena wisatawan umumnya lebih menyukai destinasi dengan harga terjangkau dan jarak yang lebih dekat dari lokasi mereka saat ini. Khusus untuk kriteria jarak, nilai dihitung secara dinamis menggunakan koordinat GPS perangkat pengguna melalui *library* Geolocator, sehingga hasil rekomendasi bersifat *real-time* dan kontekstual terhadap posisi pengguna.

### 2.3.1 Alur Perhitungan SAW

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) menghitung skor preferensi setiap destinasi wisata melalui empat langkah utama. Langkah pertama adalah menyusun matriks keputusan  $x$  yang memuat nilai mentah setiap alternatif (destinasi) pada masing-masing kriteria. Langkah kedua adalah melakukan normalisasi nilai pada matriks keputusan [19]. Untuk kriteria bertipe *benefit*, normalisasi dilakukan dengan membagi nilai kriteria pada alternatif tersebut dengan nilai maksimum dari seluruh alternatif pada kriteria yang sama, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (1). Sementara untuk kriteria bertipe *cost*, normalisasi dilakukan dengan membagi nilai minimum dari seluruh alternatif pada kriteria tersebut dengan nilai kriteria pada alternatif yang bersangkutan, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (2)$$

Keterangan:

$r_{ij}$  = Nilai hasil normalisasi

$x_{ij}$  = Nilai alternatif ke- $i$  pada kriteria ke- $j$

$\max x_{ij}$  = Nilai terbesar pada kriteria ke- $j$

$\min x_{ij}$  = Nilai terkecil pada kriteria ke- $j$

Langkah ketiga adalah menghitung skor akhir atau nilai preferensi  $V_i$  untuk setiap alternatif dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot kriteria  $w_j$  dengan nilai normalisasi  $r_{ij}$  pada setiap kriteria, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (3). Langkah keempat adalah melakukan perankingan dengan mengurutkan seluruh alternatif dari nilai  $V_i$  tertinggi ke terendah. Destinasi dengan nilai  $V_i$  tertinggi merupakan rekomendasi terbaik menurut metode SAW.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

$V_i$  = Nilai preferensi

$w_j$  = Bobot kriteria ke- $j$

$r_{ij}$  = Nilai hasil normalisasi

$n$  = Jumlah alternatif

$j$  = Nilai kriteria

### 2.3.2 Alur Perhitungan TOPSIS

Metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) menentukan alternatif terbaik berdasarkan jarak relatif terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif melalui enam langkah. Langkah pertama adalah menyusun matriks keputusan  $x$  yang sama dengan yang digunakan pada metode SAW [20]. Langkah kedua adalah melakukan normalisasi vektor, di mana setiap nilai pada matriks keputusan dibagi dengan akar kuadrat dari jumlah kuadrat seluruh nilai pada kriteria yang sama, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (4). Teknik normalisasi ini berbeda dengan SAW yang menggunakan normalisasi *min-max*, sehingga menjadi dasar perbandingan antar metode.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (4)$$

Keterangan:

$r_{ij}$  = Nilai hasil normalisasi

$x_{ij}$  = Nilai alternatif ke- $i$  pada kriteria ke- $j$

$m$  = Jumlah alternatif

Langkah ketiga adalah membentuk matriks ternormalisasi terbobot  $y_{ij}$  dengan mengalikan setiap nilai normalisasi dengan bobot kriteria yang bersesuaian, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (5).

$$y_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (5)$$

Keterangan:

$y_{ij}$  = Nilai ternormalisasi terbobot

$w_j$  = Bobot kriteria ke- $j$

$r_{ij}$  = Nilai hasil normalisasi

Langkah keempat adalah menentukan solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $A^-$ ). Untuk kriteria bertipe *benefit*,  $A^+$  merupakan nilai maksimum dan  $A^-$  merupakan nilai minimum dari matriks terbobot. Sebaliknya, untuk kriteria bertipe *cost*,  $A^+$  merupakan nilai minimum dan  $A^-$  merupakan nilai maksimum dari matriks terbobot.

$$A^+ = \{y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+\} \quad (6)$$

$$A^- = \{y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-\} \quad (7)$$

Langkah kelima adalah menghitung jarak Euclidean setiap alternatif terhadap solusi ideal positif  $D_i^+$  dan solusi ideal negatif  $D_i^-$ , sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (6) dan Persamaan (7).

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (8)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (9)$$

Langkah keenam adalah menghitung menghitung skor akhir atau nilai preferensi  $V_i$  untuk setiap alternatif, yaitu rasio jarak terhadap solusi ideal negatif dibagi dengan total jarak terhadap kedua solusi ideal, sebagaimana ditunjukkan pada Rumus (8). Nilai  $V_i$  berkisar antara 0 hingga 1, di mana semakin mendekati 1 menandakan alternatif semakin dekat dengan solusi ideal positif. Alternatif kemudian dirangking dari  $V_i$  tertinggi ke terendah

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (10)$$

## 2.4 Testing

Pengujian dilakukan dengan dua metode yaitu *Black Box Testing* untuk membuktikan kesesuaian output terhadap spesifikasi fungsional [21], dan *System Usability Scale (SUS)* untuk mengukur tingkat kegunaan sistem dari perspektif pengguna [22].

## 2.5 Maintenance

Pemeliharaan sistem dilakukan secara berkala meliputi pembaruan data destinasi, monitoring performa *backend*, dan penanganan *bug* [23].

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem rekomendasi destinasi wisata yang telah dikembangkan, mencakup tampilan antarmuka aplikasi, proses perhitungan menggunakan metode SAW dan TOPSIS dengan data riil, perbandingan hasil perankingan kedua metode, serta analisis pengujian fungsionalitas dan *usability system*.

## 3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan menerjemahkan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi berbasis *mobile* menggunakan *framework* Flutter dan Supabase sebagai backend. Sistem ini juga diintegrasikan dengan Google Maps API untuk menampilkan informasi berupa lokasi dan rute perjalanan. Fitur utama yang diimplementasikan meliputi autentikasi pengguna, pencarian dan filter destinasi wisata, penyajian informasi detail wisata, navigasi rute berbasis peta, serta sistem rekomendasi destinasi menggunakan metode *Simple Addictive Weighting (SAW)* dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*.

### a. Halaman Beranda

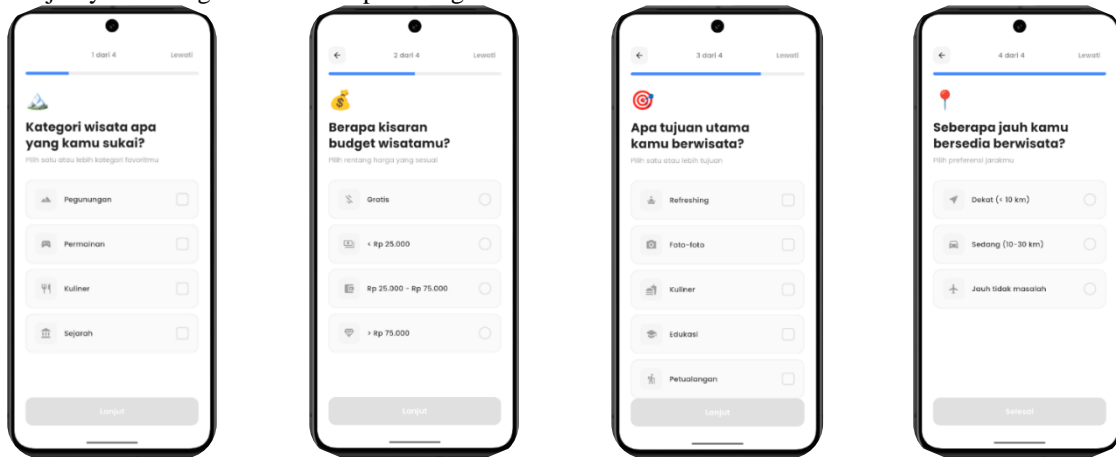
Halaman beranda ditunjukkan pada Gambar 5 menjadi pusat navigasi yang menampilkan destinasi berdasarkan kategori serta menyediakan rekomendasi lima destinasi terbaik hasil perhitungan SAW atau TOPSIS.



**Gambar 5.** Halaman Beranda

b. Halaman Preferensi

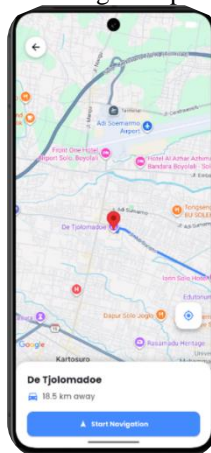
Gambar 6 merupakan halaman preferensi pengguna dimana, pengguna dapat mengisi pertanyaan yang selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan SAW atau TOPSIS.



**Gambar 6.** Halaman Preferensi

c. Tampilan Peta

Tampilan peta dan rute ditunjukkan pada Gambar 7 menampilkan lokasi wisata serta rute perjalanan dari posisi pengguna menuju lokasi tujuan menggunakan Google Maps API.



**Gambar 7.** Tampilan Peta

**3.2 Implementasi Metode SAW**

Metode SAW diimplementasikan berdasarkan alur perhitungan yang telah dijelaskan, dengan menggunakan kriteria dan bobot yang ditunjukkan pada Tabel 2.

a. Penentuan Alternatif

Alternatif ditentukan berdasarkan kategori yang dipilih pengguna. Hanya destinasi dengan kategori yang sesuai preferensi yang masuk ke dalam perhitungan. Alternatif objek wisata yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Alternatif objek wisata

NO	DESTINASI	KATEGORI	RATING	HARGA	JARAK	TUJUAN
1	Sekutu Rumah Karya	1	5,0	1	17	0,10
2	Omah Kelinci	1	4,0	1	20,75	0,10
3	Museum Sangiran Dayu	1	3,0	15000	16,03	0,50
4	Kopi Lanteh	1	5,0	1	24,89	0,10
5	De Tjolomadoe	1	4,5	1	18,49	0,50
6	D'Lawu Bistro	1	4,0	1	31,16	0,10
7	Candi Sukuh	1	4,5	15000	25,58	0,50
8	Candi Cetho	1	4,3	15000	28,42	0,50
9	Bale Branti	1	5,0	1	23,77	0,10
10	Astana Giribangun	1	4,0	1	19,47	0,50
11	2020mdpl Highest Café	1	3,7	1	31,89	0,10
12	Sate Kambing Pak Pur	1	5,0	1	25,39	0,10
	Nilai Max/Min	1	5,0	1	16,03	0,50

b. Normalisasi

Tahap normalisasi bertujuan untuk menyeragamkan skala nilai seluruh kriteria ke dalam rentang 0–1, mengingat setiap kriteria memiliki satuan dan rentang yang berbeda. Untuk kriteria bertipe *benefit*, ditunjukkan pada Persamaan (1). Sedangkan untuk kriteria bertipe *cost*, ditunjukkan pada Persamaan (2). Dari hasil perhitungan didapatkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tahap normalisasi SAW

NO	DESTINASI	KATEGORI	RATING	HARGA	JARAK	TUJUAN
1	Sekutu Rumah Karya	1,0000	1,0000	1,0000	0,9298	0,2000
2	Omah Kelinci	1,0000	0,8000	1,0000	0,7725	0,2000
3	Museum Sangiran Dayu	1,0000	0,6000	0,0001	1,0000	1,0000
4	Kopi Lanteh	1,0000	1,0000	1,0000	0,6440	0,2000
5	De Tjolomadoe	1,0000	0,9000	1,0000	0,8670	1,0000
6	D'Lawu Bistro	1,0000	0,8000	1,0000	0,5144	0,2000
7	Candi Sukuh	1,0000	0,9000	0,0001	0,6267	1,0000
8	Candi Cetho	1,0000	0,8600	0,0001	0,5640	1,0000
9	Bale Branti	1,0000	1,0000	1,0000	0,6744	0,2000
10	Astana Giribangun	1,0000	0,8000	1,0000	0,8233	1,0000
11	2020mdpl Highest Café	1,0000	0,7400	1,0000	0,5027	0,2000
12	Sate Kambing Pak Pur	1,0000	1,0000	1,0000	0,6314	0,2000

c. Penghitungan Skor Akhir

Setelah nilai normalisasi diperoleh, skor akhir setiap alternatif dihitung menggunakan Persamaan (3). Hasil perhitungan skor akhir untuk seluruh alternatif dan setelah diurutkan berdasarkan hasil yang terbesar sampai terkecil ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil perhitungan Skor akhir

N O	DESTINASI	KATEGOR I	RATIN G	HARG A	JARA K	TUJUA N	TOTA L	TOTAL %
1	De Tjolomadoe	0,3000	0,2250	0,2000	0,1300	0,1000	0,9550	96%
2	Astana Giribangun	0,3000	0,2000	0,2000	0,1235	0,1000	0,9235	92%
3	Sekutu Rumah Karya	0,3000	0,2500	0,2000	0,1395	0,0200	0,9095	91%
4	Bale Branti	0,3000	0,2500	0,2000	0,1012	0,0200	0,8712	87%

N O	DESTINASI	KATEGOR I	RATIN G	HARG A	JARA K	TUJUA N	TOTA L	TOTAL %
5	Kopi Lanteh	0,3000	0,2500	0,2000	0,0966	0,0200	0,8666	87%
6	Sate Kambing Pak Pur	0,3000	0,2500	0,2000	0,0947	0,0200	0,8647	86%
7	Omah Kelinci	0,3000	0,2000	0,2000	0,1159	0,0200	0,8359	84%
8	D'Lawu Bistro	0,3000	0,2000	0,2000	0,0772	0,0200	0,7972	80%
9	2020mdpl Highest Café	0,3000	0,1850	0,2000	0,0754	0,0200	0,7804	78%
10	Candi Sukuh	0,3000	0,2250	0,0000	0,0940	0,1000	0,7190	72%
11	Museum Sangiran Dayu	0,3000	0,1500	0,0000	0,1500	0,1000	0,7000	70%
12	Candi Cetho	0,3000	0,2150	0,0000	0,0846	0,1000	0,6996	70%

Alternatif dengan nilai  $V_i$  tertinggi menunjukkan destinasi yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Berdasarkan hasil perhitungan, De Tjolomadoe memperoleh skor tertinggi sebesar 0,9550, sehingga menempati peringkat pertama, dan alternatif kedua Astana Giribangun dengan skor 0,9235 dalam rekomendasi metode SAW.

### 3.3 Implementasi Metode TOPSIS

Metode TOPSIS diimplementasikan berdasarkan alur perhitungan yang telah dijelaskan, menggunakan kriteria dan bobot yang sama dengan metode SAW ditunjukkan pada Tabel 2.

#### a. Matriks Keputusan

Matriks Keputusan pada TOPSIS menggunakan data yang sama dengan SAW, yaitu 12 alternatif sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

#### b. Normalisasi Vektor

Berbeda dengan SAW yang menggunakan normalisasi linear, TOPSIS menggunakan normalisasi vektor sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (4). Nilai pembagi normalisasi untuk masing-masing kriteria ditunjukkan pada Tabel 6, dan hasil normalisasi vektor untuk seluruh alternatif ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 6.** Nilai Pembagi Normalisasi Vektor

NO	KRITERIA	$\sqrt{(\sum X^2)}$
C1	Kategori	3,464102
C2	Rating	15,1552
C3	Harga	25980,76
C4	Jarak	83,57529
C5	Tujuan	1,148913

**Tabel 7.** Hasil Normalisasi Vektor TOPSIS

NO	DESTINASI	C1	C2	C3	C4	C5
1	Sekutu Rumah Karya	0,2887	0,3299	0,0000	0,2063	0,0870
2	Omah Kelinci	0,2887	0,2639	0,0000	0,2483	0,0870
3	Museum Sangiran Dayu	0,2887	0,1980	0,5774	0,1918	0,4352
4	Kopi Lanteh	0,2887	0,3299	0,0000	0,2978	0,0870
5	De Tjolomadoe	0,2887	0,2969	0,0000	0,2212	0,4352
6	D'Lawu Bistro	0,2887	0,2639	0,0000	0,3728	0,0870
7	Candi Sukuh	0,2887	0,2969	0,5774	0,3061	0,4352
8	Candi Cetho	0,2887	0,2837	0,5774	0,3401	0,4352
9	Bale Branti	0,2887	0,3299	0,0000	0,2844	0,0870
10	Astana Giribangun	0,2887	0,2639	0,0000	0,2330	0,4352
11	2020mdpl Highest Café	0,2887	0,2441	0,0000	0,3816	0,0870
12	Sate Kambing Pak Pur	0,2887	0,3299	0,0000	0,3038	0,0870

#### c. Matriks Ternormalisasi Terbobot

Setelah normalisasi, setiap nilai dikali dengan bobot kriteria masing-masing menggunakan Persamaan (5). Hasil matriks ternormalisasi ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Matriks Ternormalisasi Terbobot

NO	DESTINASI	C1	C2	C3	C4	C5
1	Sekutu Rumah Karya	0,0866	0,0825	0,0000	0,0309	0,0087
2	Omah Kelinci	0,0866	0,0660	0,0000	0,0372	0,0087
3	Museum Sangiran Dayu	0,0866	0,0495	0,1155	0,0288	0,0435
4	Kopi Lanteh	0,0866	0,0825	0,0000	0,0447	0,0087
5	De Tjolomadoe	0,0866	0,0742	0,0000	0,0332	0,0435
6	D'Lawu Bistro	0,0866	0,0660	0,0000	0,0559	0,0087
7	Candi Sukuh	0,0866	0,0742	0,1155	0,0459	0,0435
8	Candi Cetho	0,0866	0,0709	0,1155	0,0510	0,0435
9	Bale Branti	0,0866	0,0825	0,0000	0,0427	0,0087
10	Astana Giribangun	0,0866	0,0660	0,0000	0,0349	0,0435
11	2020mdpl Highest Café	0,0866	0,0610	0,0000	0,0572	0,0087
12	Sate Kambing Pak Pur	0,0866	0,0825	0,0000	0,0456	0,0087

d. Penentuan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan negatif ( $A^-$ ) ditentukan berdasarkan tipe kriteria dan dihitung menggunakan Persamaan (6) dan Persamaan (7). Nilai solusi ideal yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Nilai Solusi Ideal Positif dan Negatif

MAX/MIN	KATEGORI	RATING	HARGA	JARAK	TUJUAN
$A^+$	0,0866	0,0825	0,0000	0,0288	0,0435
$A^-$	0,0866	0,0495	0,1155	0,0572	0,0087

e. Menghitung Jarak Solusi Ideal

Jarak setiap alternatif terhadap Solusi ideal positif ( $D^+$ ) dan negatif ( $D^-$ ) dihitung menggunakan Persamaan (8) dan Persamaan (9). Hasil perhitungan jarak solusi ideal untuk seluruh alternatif ditunjukkan pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Jarak Solusi Ideal

NO	DESTINASI	D+ (Jarak ke kondisi terbaik)	D- (Jarak ke kondisi terburuk)
1	Sekutu Rumah Karya	0,0349	0,1229
2	Omah Kelinci	0,0394	0,1183
3	Museum Sangiran Dayu	0,1201	0,0450
4	Kopi Lanteh	0,0383	0,1207
5	De Tjolomadoe	0,0094	0,1254
6	D'Lawu Bistro	0,0471	0,1166
7	Candi Sukuh	0,1170	0,0442
8	Candi Cetho	0,1181	0,0414
9	Bale Branti	0,0375	0,1210
10	Astana Giribangun	0,0176	0,1237
11	2020mdpl Highest Café	0,0498	0,1160
12	Sate Kambing Pak Pur	0,0387	0,1206

f. Menghitung Nilai Preferensi

Untuk menentukan nilai preferensi dihitung menggunakan Persamaan (10). Nilai preferensi berkisar 0 hingga 1. Semakin mendekati 1, alternatif tersebut semakin dekat dengan Solusi ideal positif dan semakin layak direkomendasikan. Hasil perhitungan nilai preferensi dan setelah diurutkan ditunjukkan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Nilai Preferensi

NO	DESTINASI	PREFERENSI ( $V_i$ )	PREFERENSI ( $V_i$ )%
1	De Tjolomadoe	0,9306	93%
2	Astana Giribangun	0,8754	88%
3	Sekutu Rumah Karya	0,7790	78%

NO	DESTINASI	PREFERENSI ( $V_i$ )	PREFERENSI ( $V_i$ )%
4	Bale Branti	0,7634	76%
5	Kopi Lanteh	0,7593	76%
6	Sate Kambing Pak Pur	0,7573	76%
7	Omah Kelinci	0,7500	75%
8	D'Lawu Bistro	0,7122	71%
9	2020mdpl Highest Café	0,6996	70%
10	Candi Sukuh	0,2741	27%
11	Museum Sangiran Dayu	0,2725	27%
12	Candi Cetho	0,2593	26%

### 3.4 Pengujian

#### a. *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas seluruh fitur aplikasi. Pengujian difokuskan pada autentikasi, survey preferensi, rekomendasi SAW/TOPSIS, detail destinasi, *review*, navigasi rute. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Black Box Testing

No	Modul Fitur	Skenario Pengujian	Data Masukan (Input)	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Autentikasi (Login)	Masuk ke sistem sesuai hak akses (User/Admin)	Username: login Pass: 123456	Sistem mengarahkan pengguna ke Dashboard masing-masing sesuai peran (Role).	Valid
2.	Autentikasi (Register)	Menambah akun pengguna, dengan mengisi form	Nama: Halo, Email: halo@gmail.com, Telepon: 081234567890, Password: 123456	Akun baru berhasil dibuat, muncul notifikasi sukses, kembali ke halaman Login.	Valid
3.	Survey Preferensi	Pengguna mengisi survey preferensi lalu menekan tombol Selesai	Kategori: Pegunungan, Kuliner Budget: < Rp 25.000, Tujuan: Refreshing, Foto-foto Jarak: Dekat (< 10 km)	Preferensi berhasil disimpan, pengguna diarahkan ke halaman Home	Valid
4.	Rekomendasi SAW	Pengguna memilih metode SAW pada toggle rekomendasi	Toggle: SAW	Sistem menampilkan rekomendasi berdasarkan metode SAW	Valid
5.	Rekomendasi TOPSIS	Pengguna memilih metode TOPSIS pada toggle rekomendasi	Toggle: TOPSIS	Sistem menampilkan rekomendasi berdasarkan metode TOPSIS	Valid
6.	Lihat Rute Destinasi	Pengguna menekan tombol "View Route" pada halaman detail	Klik tombol: View Route	Sistem menampilkan peta dengan marker lokasi user dan destinasi tujuan	Valid
7.	Review & Rating	Pengguna memberikan rating dan menulis komentar, lalu menekan Submit Review	Rating: 4 bintang, Komentar: Tempatnya sangat indah dan bersih!	Review berhasil disimpan dan muncul pada daftar review	Valid
8.	Admin — Kelola Destinasi	Admin menambah data destinasi melalui panel admin	Judul: Air Terjun Jumog Kategori: Pegunungan Lokasi: - 7.6302609923536515, 111.1196722246718 Harga: Rp 10.000	Data destinasi berhasil ditambahkan di database	Valid

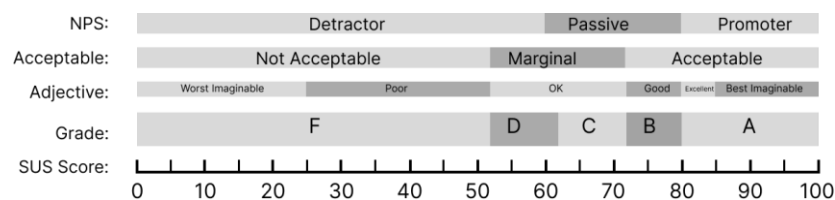
No	Modul Fitur	Skenario Pengujian	Data Masukan (Input)	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
9.	Admin — Moderasi Review	Admin melihat dan menghapus review dari pengguna	Klik tombol Hapus pada review	Review berhasil dihapus	Valid

b. *System Usability Scale (SUS)*

Pengujian SUS dilakukan dengan kuisioner yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert 1-5, dimana 1 menyatakan ‘Sangat Tidak Setuju’ dan 5 menyatakan ‘Sangat Setuju’. Perhitungan skor SUS dilakukan dengan ketentuan bahwa pada pertanyaan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9), skor diperoleh dari nilai jawaban responden dikurangi 1, sedangkan pada pernyataan bernomor genap (2, 4, 6, 8, 10), skor dihitung dari 5 dikurangi nilai jawaban responden. Selanjutnya, total skor seluruh pertanyaan dikalikan 2,5. Kuisioner disebarakan kepada 30 responden yang telah mencoba aplikasi. Hasil penilaian ditampilkan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Skor SUS**

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Jumlah	Skor Akhir SUS
Responden 1	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	36	90
Responden 2	3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	33	83
Responden 3	3	2	2	1	1	2	3	2	2	2	20	50
Responden 4	3	2	3	2	3	3	3	4	4	1	28	70
Responden 5	3	4	3	2	4	4	3	3	3	2	31	78
Responden 6	3	2	3	3	3	1	2	3	4	1	25	63
Responden 7	3	0	3	0	3	0	3	1	4	0	17	43
Responden 8	3	2	3	1	2	0	2	3	4	1	21	53
Responden 9	4	1	3	3	3	2	3	3	3	2	27	68
Responden 10	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	32	80
Responden 11	3	3	3	2	3	2	3	3	2	1	25	63
Responden 12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	39	98
Responden 13	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	38	95
Responden 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Responden 15	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	34	85
Responden 16	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	26	65
Responden 17	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	34	85
Responden 18	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	32	80
Responden 19	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	98
Responden 20	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	25	63
Responden 21	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	35	88
Responden 22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Responden 23	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	37	93
Responden 24	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	24	60
Responden 25	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	32	80
Responden 26	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	35	88
Responden 27	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	27	68
Responden 28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
Responden 29	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	29	73
Responden 30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Rata-rata												76,17



**Gambar 8. Nilai SUS**

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 13, diperoleh rata-rata skor SUS sebesar 76,17 yang termasuk dalam *grade B*, *adjective rating Good*, dan berada pada rentang *Acceptable*. Sebagaimana skala interpretasi ditunjukkan

pada Gambar 8. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memiliki tingkat *usability* yang baik dan dapat diterima oleh pengguna

### 3.5 Pembahasan

Kedua metode menghasilkan peringkat yang identik, meskipun menggunakan teknik normalisasi berbeda. Distribusi skor berbeda secara signifikan untuk rentang SAW sebesar 0,6996–0,9550 jauh lebih sempit dibandingkan TOPSIS sebesar 0,2593–0,9306, menunjukkan TOPSIS lebih sensitif dan diskriminatif dalam memisahkan kualitas antaralternatif terutama antara destinasi gratis dan berbayar. Hal ini terlihat jelas pada Candi Sukuh yang memperoleh skor SAW 0,7190 namun hanya 0,2741 pada TOPSIS. De Tjolomadoe konsisten menempati peringkat pertama karena kombinasi atribut paling optimal yaitu kategori sesuai, rating 4,5, gratis, dan jarak 18,49 km.

Dari sisi pengujian, *Black Box Testing* menunjukkan fitur telah berjalan sesuai dengan fungsionalitas sistem yang diharapkan dan skor SUS 76,17 melampaui ambang *Acceptable*, mengkonfirmasi sistem valid sekaligus diterima pengguna. Dibandingkan penelitian terdahulu, studi ini memberikan nilai tambah yang lebih mendalam. Penelitian oleh Hardianto [6] dan Wahyuningtyas [8] sama-sama menerapkan SAW, namun terbatas pada satu metode tanpa validasi silang. Penelitian ini memperluas dengan membandingkan SAW dan TOPSIS sehingga konsistensi hasil dapat divalidasi. Berbeda dengan Hernawati [7] yang menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk pembobotan dinamis, penelitian ini menggunakan bobot tetap agar perbandingan metode lebih objektif. Sementara itu, Anggraeni [5] hanya menerapkan TOPSIS berbasis web tanpa *GPS*, dan Sutariyani [9] berfokus pada pemetaan tanpa rekomendasi. Penelitian ini mengintegrasikan keduanya dalam aplikasi mobile lintas platform dengan dukungan *GPS* secara *real-time*, sehingga memberikan rekomendasi yang lebih adaptif.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi destinasi wisata Kabupaten Karanganyar berbasis mobile menggunakan *framework* Flutter dengan metode Waterfall. Penerapan SAW dan TOPSIS secara bersamaan terhadap 12 alternatif destinasi menghasilkan peringkat yang identik, dengan De Tjolomadoe sebagai rekomendasi utama, SAW sebesar 0,9550 dan TOPSIS sebesar 0,9306, membuktikan konsistensi dan validitas rekomendasi, meskipun menggunakan teknik normalisasi yang berbeda. Analisis komparatif menunjukkan TOPSIS lebih sensitif dalam mendiskriminasi alternatif dibandingkan SAW, terutama pada pemisahan destinasi gratis dan berbayar. *Black Box Testing* membuktikan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi, dan skor SUS 76,17 yang termasuk dalam *Grade B*, *Good*, dan *Acceptable* mengkonfirmasi sistem diterima pengguna. Kontribusi utama penelitian adalah validasi silang rekomendasi melalui dua metode MCDM bersamaan dalam satu sistem, aplikasi wisata lintas platform Android dan iOS dari satu basis kode dan integrasi jarak *GPS real-time* sebagai kriteria rekomendasi dinamis. Penelitian selanjutnya disarankan menerapkan pembobotan dinamis (AHP atau *entropy*), memperluas cakupan destinasi ke wilayah lain, serta mengintegrasikan *collaborative filtering* berbasis riwayat kunjungan untuk meningkatkan personalisasi rekomendasi.

## REFERENCES

- [1] I. Augtiah *et al.*, “Transformasi Digital UMKM Pariwisata dalam Mendorong Ekonomi Kreatif Berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar,” *RIGGS J. Artif. Intell. Digit. Bus.*, vol. 4, no. 3, pp. 7084–7090, Oct. 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i3.2758.
- [2] E. Kamila Dewi and N. Setiyawati, “Perancangan dan Pengembangan Sistem Rekomendasi Wisata Tour & Travel Menggunakan Simple Additive Weighting Berbasis Web,” *JUPI J. Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 10, no. 3, pp. 2187–2201, Aug. 2025, doi: 10.29100/jupi.v10i3.6063.
- [3] I. Abdul 'Afwa and Y. Sulisty Nugroho, “Systematic Literature Review: Implementasi Sistem Pendukung Keputusan dalam Penilaian Kinerja Karyawan,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 3150–3161, Mar. 2026, doi: 10.36040/jati.v10i2.17923.
- [4] I. A. Rahman, “Tren Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Metode Simple Additive Weighting: Systematic Literature Review,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 29–35, Jan. 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i1.1727.
- [5] T. M. Anggraeni, G. F. Fitriana, and C. Ramdani, “Penerapan Metode TOPSIS sebagai Rekomendasi Pemilihan Wisata (Studi Kasus: Kabupaten Cilacap),” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 160–168, Dec. 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3280.
- [6] R. Hardianto and Anita, “Sistem Informasi Pariwisata Untuk Merekomendasikan Destinasi Wisata Menggunakan Metode Simple Additive Weighting,” *TeknoIS J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 15, no. 1, pp. 96–103, Feb. 2025, doi: 10.36350/jbs.v15i1.299.
- [7] E. Hernawati, S. K. Sari, and D. R. Wijaya, “Combination of Analytic Hierarchy Process and Simple Additive Weighting for Recommendation Tourist Attractions,” *IJAIT Int. J. Appl. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 2, p. 65, Jul. 2022, doi: 10.25124/ijait.v5i02.4472.
- [8] D. Wahyuningtyas, D. Neissa Asanti, S. Dwi Supriati, and B. Amalia Putri, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Wisata Terbaik di Kota Surakarta Menggunakan Metode SAW,” *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 142–152, Jul. 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.128.
- [9] Sutariyani, R. Rachmatullah, and N. E. Prasetyowati, “Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kabupaten

- Karanganyar Berbasis Android,” *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 26, no. 2, p. 156, Dec. 2020, doi: 10.36309/goi.v26i2.132.
- [10] A. Samastha and S. E. Nugroho, “Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Artificial intelligence Natural language processing Berbasis Mobile dengan Framework Flutter pada Materi Energi Terbarukan,” *Unnes Phys. Educ. J.*, vol. 14, no. 1, pp. 101–116, 2025, doi: 10.15294/upej.v14i1.24630.
- [11] V. Julian Avinda Nur Ependi and D. Gunawan, “Implementation of The Topsis Algorithm in A Car Purchase Decision-Making System,” *JoTI J. Technol. Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 13–24, Feb. 2026, doi: 10.37802/joti.v8i1.1272.
- [12] F. R. Putri and A. Suharso, “Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi,” *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 2, pp. 377–382, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.6270.
- [13] H. Muhammad Nashif and A. Rakhmadi, “Digitalisasi Sistem Perpustakaan pada Perpustakaan SMA Negeri 7 Surakarta Menggunakan Metode Waterfall,” *ELKOM J. Elektron. dan Komputer*, vol. 18, no. 1, pp. 217–229, 2025, doi: <https://doi.org/10.51903/elkom.v18i1.2924>.
- [14] U. Tsani Abdurrahman, Iskandar, and K. Adin Nugraha, “Implementation of flutter in the development of an Android E-Commerce furniture application using the Sdlc Waterfall Method (A case study of mandiri furniture),” *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 232–246, Jan. 2026, doi: 10.37373/tekno.v13i1.2087.
- [15] R. Swastika, *Buku Ajar - Pembelajaran Pemodelan Sistem Berbasis Objek*. Jakarta: Universitas Bina Sarana Informatika, 2024.
- [16] M. F. Al Jabbar, F. A. Harahap, and J. I. Sijabat, “Analisis Perbandingan Pemanfaatan Erd Untuk Proses Pembuatan Program,” *J. Inform. Utama*, vol. 3, no. 1, pp. 12–22, May 2025, doi: 10.55903/jitu.v3i1.263.
- [17] Y. Ristian and D. A. Anggoro, “Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Jadwal Kegiatan ORMAWA FKI UMS Dengan Metode Weighted Product Berbasis Web,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 10–19, Nov. 2020, doi: 10.23917/emitor.v21i01.11989.
- [18] M. S. Hartawan, “Penerapan User Centered Design (UCD) pada Wireframe Desain User Interface dan User Experience Aplikasi Sinopsis Film,” *JEIS J. Elektro dan Inform. Swadharma*, vol. 2, no. 1, pp. 43–47, Jan. 2022, doi: 10.56486/jeis.vol2no1.161.
- [19] I. L. Farel and A. Setiawan, “Implementasi Metode SAW untuk Pemilihan Siswa dalam Mengikuti Olimpiade Bahasa Inggris,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 2 SE-Articles, pp. 703–710, Dec. 2025, doi: 10.30865/json.v7i2.9315.
- [20] S. Y. Siregar and R. A. Putri, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Calon Nasabah Penerima Pinjaman Dana Menerapkan Metode TOPSIS dan AHP,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1 SE-Articles, pp. 45–55, Sep. 2023, doi: 10.30865/json.v5i1.6744.
- [21] I. Forgács and A. Kovács, *Modern Software Testing Techniques: A Practical Guide for Developers and Testers*. Apress, 2024.
- [22] Fince Tinus Waruwu, “Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Pengguna Aplikasi GOJEK Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS),” *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 01, pp. 10–16, Dec. 2025, doi: 10.70404/jikteks.v4i01.641.
- [23] N. Hidayati and S. Sismadi, “Application of Waterfall Model In Development of Work Training Acceptance System,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 75–89, Feb. 2020, doi: 10.29407/intensif.v4i1.13575.