

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM REKOMENDASI WISATA TOUR & TRAVEL MENGGUNAKAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING BERBASIS WEB PADA CV SURYA KUSUMA EKSPLORINDO

Eka Kamilla Dewi*¹⁾, Nina Setiyawati²⁾

1. Universitas Krister Satya Wacana, Indonesia
2. Universitas Krister Satya Wacana, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi; *Simple Additive Weighting*; Pariwisata

Keywords: Recommendation System; Simple Additive Weighting; Tourism

Article history:

Received 5 July 2024

Revised 3 September 2024

Accepted 2 October 2024

Available online 1 September 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.6063>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

ekakamiladewi2@gmail.com

ABSTRAK

CV. Surya Kusuma Eksplorindo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang usaha pariwisata di Yogyakarta. Yogyakarta merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki banyak tempat wisata yang dapat dikembangkan dan dipromosikan kepada wisatawan lokal maupun mancanegara. Saking banyaknya lokasi wisata, terkadang membuat orang kesulitan untuk menentukan destinasi wisata mana yang akan dikunjungi. Oleh karena itu peneliti membuat sistem rekomendasi untuk membantu masyarakat dalam memilih lokasi wisata yang akan dikunjungi. Dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) metode ini menghasilkan rangkaian beberapa data alternatif berdasarkan kriteria dan bobot tertentu yang digunakan sebagai pertimbangan pemilihan lokasi wisata. Sistem berbasis *web* ini dibuat dengan harapan dapat membantu masyarakat dalam menentukan lokasi wisata yang akan dikunjungi di daerah Yogyakarta. Selain itu, pengguna juga dapat melihat detail setiap lokasi untuk mendapatkan gambaran seperti apa lokasi wisata tersebut.

ABSTRACT

CV. Surya Kusuma Eksplorindo is one of the companies engaged in the tourism business in Yogyakarta. Yogyakarta is one of the regions in Indonesia that has many tourist sites that can be developed and promoted to local and foreign tourists. Due to the large number of tourist sites, it sometimes makes it difficult for people to decide which tourist destinations to visit. Therefore, the researchers created a recommendation system to help people choose tourist sites to visit. By using the Simple Additive Weighting (SAW) method this method creates a series of several alternative data based on certain criteria and weights that are used as considerations for choosing tourist sites. This web-based system was created with the hope of helping the community in deciding which tourist sites to visit in the Yogyakarta area. In addition, users can also see the details of each location to get a glimpse of what the tourist location is like.

I. PENDAHULUAN

COMMANDITAIRE Vennootschap (CV) Surya Kusuma Eksplorindo merupakan agen Commanditaire Vennootschaap (CV) yang berdiri pada tanggal 13 November 2018 bergerak di bidang jasa pariwisata. Sejak diterbitkannya Surat Keputusan (SK) dari Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (KEMENKUMHAM) Republik Indonesia, telah banyak dihasilkan produk yang merupakan hasil kajian yang telah teruji di lapangan. Produk yang ditawarkan CV Surya Kusuma Eksplorindo antara lain outbond, paket wisata, family gathering, study tour, studi banding, dan event organizer[1].

Pariwisata merupakan salah satu sektor penghasil devisa terbesar kedua. Saat virus COVID-19 melanda, jumlah kunjungan wisata menurun signifikan sejak April 2020, yang juga berimbas pada penurunan devisa negara. Salah satu daerah yang terkena dampak adalah Yogyakarta. Berbagai upaya telah dilakukan pihak terkait untuk

memulihkan pariwisata seperti inovasi, adaptasi, dan kolaborasi. Salah satu inovasi yang dikembangkan dalam mengoptimalkan promosi pariwisata untuk new normal di Yogyakarta adalah virtual tour, event tourism, business math, dan inovasi produk melalui pengembangan atraksi, amenities, dan akses wisata[2].

Yogyakarta merupakan salah satu daerah di Indonesia yang terkenal dengan wisatanya baik di dalam negeri maupun mancanegara. Tidak hanya terdapat bangunan bersejarah, tetapi juga memiliki potensi keindahan alam yang menawan[3]. Banyak tempat wisata di Yogyakarta yang bisa dijadikan referensi liburan membuat seringkali orang menemukan kendala dalam menentukan tempat wisata yang ingin dikunjungi[4].

Dengan adanya sistem rekomendasi dapat membantu dalam menentukan destinasi wisata berdasarkan beberapa preferensi. Sistem rekomendasi bertujuan untuk merekomendasikan produk yang tersaring berdasarkan beberapa kriteria yang ditentukan[5]. Berbagai metode dapat digunakan dalam proses penyaringan data, salah satunya adalah *Simple Additive Weighting* (SAW).

Simple Additive Weighting (SAW) atau metode penjumlahan berbobot adalah metode yang memiliki konsep dasar mencari penjumlahan terbobot dari nilai setiap alternatif pada semua atribut. Metode ini membutuhkan normalisasi matriks yang hasilnya akan dijumlahkan berdasarkan alternatif. Alternatif yang memiliki nilai tertinggi akan dipilih sebagai prioritas[6]. Kriteria dalam metode SAW memiliki 2 atribut, yaitu atribut keuntungan (*benefit*) dan atribut harga (*cost*). Perbedaan keduanya adalah jika semakin tinggi parameter kriteria semakin baik, maka atribut kriterianya adalah keuntungan (*benefit*), sedangkan jika sebaliknya maka atribut kriterianya adalah harga (*cost*)[7].

Penentuan peringkat menggunakan SAW dilakukan dengan menyusun data berdasarkan alternatif dan kriterianya. Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi data dengan mempertimbangkan atribut kriteria sehingga diperoleh matriks (*r*). Hasil akhir akan diperoleh dari penjumlahan perkalian vektor bobot dengan matriks ternormalisasi (*r*). Hasil dengan nilai tertinggi akan dipilih sebagai prioritas atau solusi keputusan[4].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang berjudul “Pengembangan Website dan Metode SAW Sebagai Rekomendasi Wisata Alam di Sumatera Barat” penulis menyimpulkan bahwa perhitungan metode SAW menjadi lebih akurat dan baik jika jumlah kriteria dan alternatif yang digunakan bertambah, maka hasil perhitungan dengan kriteria manfaat tinggi dan kriteria biaya rendah akan menjadi hasil perhitungan[8].

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Sistem Auto Rekomendasi Objek Wisata Menggunakan Metode SAW” mendapat kesimpulan bahwa semakin tinggi nilai setiap alternatif maka semakin tinggi pula hasil perbandingan akhir yang diperoleh[9].

Penelitian lain berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Wisata Kuliner di Kota Depok Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)” mendapatkan kesimpulan bahwa proses perhitungan beberapa opsi dan tolak ukur untuk menganalisis manfaat SAW dan menyelesaikan masalah menggunakan metode yang berbeda dengan menambahkan kriteria dan alternatif, atau dengan membuat perbandingan dengan metode DSS lainnya[10].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut diketahui bahwa dengan menggunakan metode SAW, jumlah kriteria dan data alternatif yang digunakan serta bobot data berpengaruh terhadap hasil output yang dihasilkan. Oleh karena itu, dalam mengembangkan sistem ini, peneliti merancang sistem dengan menggunakan 7 kriteria, antara lain tahun lokasi tersebut berdiri atau dibuka sebagai objek wisata, rata-rata jumlah pengunjung yang berkunjung ke kawasan tersebut selama 5 tahun terakhir, fasilitas yang disediakan, jarak lokasi terhadap sarana transportasi umum seperti bandara YIA, stasiun Tugu, dan terminal Jombor, serta harga tiket masuk lokasi wisata. Sedangkan untuk alternatif, peneliti mengambil 5 lokasi wisata dari masing-masing kabupaten dan kota di DIY. Metode SAW juga mengharuskan adanya bobot pada setiap atribut. Setiap atribut akan memiliki bobot yang nantinya akan digunakan dalam proses penghitungan untuk mendapatkan hasil yang nantinya akan menjadi pilihan prioritas[11].

Pada penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Platform E-commerce Menggunakan Metode Simple Additive Weighting” diketahui bahwa penerapan SAW pada sistem telah berhasil, dengan memperoleh hasil akurasi perhitungan SPK sebesar 96,67% dari 30 koresponden. Dari hasil tersebut diketahui bahwa pengguna lebih menyukai beberapa *platform e-commerce* yang memiliki kelebihan atau daya tarik tersendiri[12].

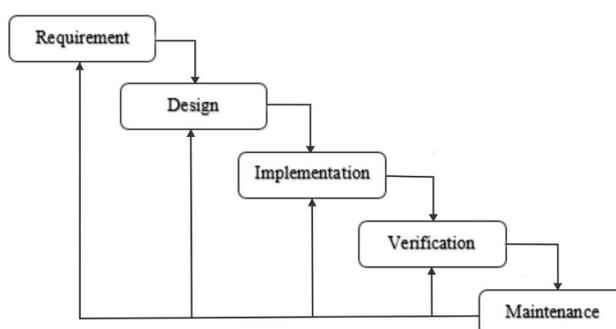
Adapun bahasa pemrograman PHP yang merupakan bahasa pemrograman universal untuk menangani, membuat, dan mengembangkan situs web dan dapat digunakan dengan HTML[13], Lalu ada juga *MySQL* yang berguna untuk menyimpan data. *MySQL* merupakan *database engine* yang mendukung bahasa *Structured Query Language (SQL)* sebagai bahasa interaktif dalam pengolahan database yang *muliread* dan *multi-user*[14]. Selanjutnya ada juga *Laravel* yang digunakan sebagai *framework*. *Laravel* bisa diartikan sebagai *framework* yang berisi kumpulan kode-kode program yang tersusun rapi dalam folder-folder yang terstruktur agar lebih mudah digunakan. *Laravel*

berfokus pada pengguna akhir yang berarti berfokus pada kejelasan dan kesederhanaan penulisan dan tampilan, serta fungsionalisme[15].

Dari hal yang telah disebutkan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi dengan menggunakan SAW karena dapat memberikan pemeringkatan berdasarkan perhitungan kriteria dan atribut yang akurat. Dengan adanya sistem rekomendasi ini diharapkan dapat membantu memudahkan wisatawan dalam memilih destinasi wisata tertentu melalui website yang telah dibangun.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan metode yang paling sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan sekuensial[16]. Metode ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu *Requirement*, *Design*, *Implementation*, *Verification*, dan *Maintenance*. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar. 1. Tahapan Penelitian Metode *Waterfall*

A. Requirement

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem. Identifikasi dilakukan dengan mempelajari berbagai literatur atau berbagai sumber terkait sistem rekomendasi wisata, pariwisata Yogyakarta, dan metode Simple Additive Weight (SAW). Dari hasil identifikasi tersebut ditemukan beberapa permasalahan seperti banyaknya lokasi wisata di Yogyakarta yang kurang mendapatkan promosi atau iklan. Minimnya informasi mengenai destinasi wisata yang tersedia menyebabkan sulitnya menentukan destinasi wisata yang diinginkan. Selain itu juga minimnya informasi mengenai destinasi wisata yang umum.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui pula beberapa kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan pemeringkatan lokasi wisata. Kriteria tersebut antara lain sudah berapa lama lokasi wisata tersebut berdiri atau dibuka, jumlah pengunjung yang berkunjung ke lokasi tersebut, jumlah fasilitas yang disediakan, jarak dari sarana transportasi seperti stasiun, bandara, atau terminal, dan harga tiket masuk lokasi wisata tersebut. Kriteria-kriteria tersebut dipilih berdasarkan data yang tersedia dalam "Buku Statistik Kepariwisata" [3]. Sedangkan untuk data jarak lokasi didapatkan menggunakan fitur "Route" pada *Google Maps*. Data yang terkumpul selanjutnya akan dihitung menggunakan tabel *Excel* dengan menggunakan perhitungan SAW.

Perhitungan perankingan menggunakan metode SAW yang dilakukan kemudian menampilkan alternatif lokasi wisata dari yang terbaik hingga yang terendah. Alternatif dengan nilai tertinggi akan dipilih sebagai alternatif prioritas. Langkah-langkah dalam metode SAW adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (Ci)
2. Menentukan rating kesesuaian masing-masing alternatif untuk setiap kriteria
3. Menyusun data alternatif dan kriteria dalam bentuk tabel
4. Menentukan atribut kriteria dengan mempertimbangkan kriteria termasuk keuntungan (*benefit*) dan harga (*cost*).
5. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan sesuai dengan atribut kriteria.

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} (\text{benefit}) \quad (1)$$
$$r_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} (\text{cost}) \quad (2)$$

Keterangan

r_{ij} : Nilai rating tertinggi kinerja ternormalisasi

X_{ij} : Nilai atribut dari setiap kriteria

$\max X_{ij}$: Nilai terbesar dari setiap kriteria

$\min X_{ij}$: Nilai terkecil dari setiap kriteria

6. Hasil akhir perangkingan ditentukan dengan mengurutkan hasil terbesar dari alternatif menghitung penjumlahan dari perkalian hasil matriks normalisasi r_{ij} dengan vector bobot. Hasil tertinggi inilah yang akan dipilih sebagai solusi.

$$V_i = \sum_{j=0}^n w_j + r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

V_i : Nilai preferensi

w_{ij} : Nilai bobot

r_{ij} : Nilai matriks yang ternormalisasi

j : Nilai atribut/kriteria

n : Jumlah alternatif/baris

B. Design

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya maka tahap selanjutnya adalah membuat perancangan sistem dengan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. *Unified Modeling Language (UML)* adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk membantu membuat sistem perangkat lunak. Dengan memodelkan suatu sistem sebagai kumpulan objek-objek terpisah yang saling berinteraksi, UML akan membantu pengembang untuk lebih memahami sistem yang sedang dikembangkan[17].

C. Implementation

Setelah perancangan sistem disiapkan, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan rencana tersebut ke dalam sistem dengan mengkodekannya menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel*. Penggunaan *framework Laravel* diharapkan dapat mempermudah dalam pengerjaan pembuatan suatu sistem. *Laravel* dibangun dengan konsep MVC (*Model View Controller*) yang memisahkan aplikasi berdasarkan komponen-komponen aplikasi seperti manipulasi data, *controller*, dan *user interface* sehingga *website* yang dihasilkan lebih tersusun rapi[18]. Berdasarkan struktur yang ada pada *framework Laravel* ini, data dalam *database* dikelola menggunakan *Eloquent ORM*, *coding* yang mengelola sistem dan perhitungan dikelola menggunakan *controller*, sedangkan tampilan atau *layout website* dikelola menggunakan *views* dan *framework CSS Bootstrap*. *Bootstrap* merupakan *framework CSS* responsif yang banyak digunakan karena bersifat *open source*, mudah digunakan, serta didukung oleh banyak artikel, tutorial, *plugin*, dan ekstensi dari pihak ketiga[19].

D. Verification

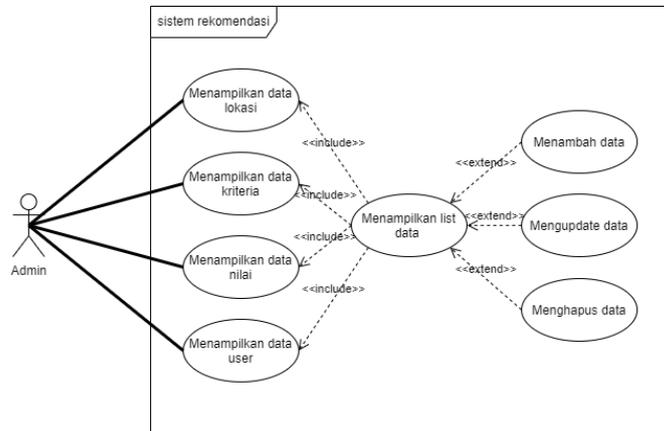
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem dengan metode pengujian *BlackBox* untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau masih terdapat *bug* atau *error* yang perlu diperbaiki. Pengujian *BlackBox* merupakan metode pengujian yang menguji fungsi sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kinerja sistem yang dapat diterapkan pada tingkat pengujian penerimaan unit, integrasi, sistem, dan perangkat lunak[20]. Pengujian *Blackbox* dilakukan dengan menjalankan setiap fungsi dan memeriksa apakah fungsi tersebut sesuai dengan ketentuan dan hasil *input* sesuai dengan *output* yang diharapkan. Setiap fungsi yang memiliki notifikasi akan diperiksa apakah notifikasi tersebut berfungsi dengan baik dengan memberikan notifikasi yang sesuai atau tidak, baik untuk notifikasi berhasil maupun gagal. Tahap pengujian ini mungkin perlu dilakukan beberapa kali untuk memastikan sistem tidak lagi mengalami *bug* atau *error* dan sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu perhitungan manual juga dilakukan untuk menguji hasil perhitungan dengan menggunakan sistem. Pengujian ini nantinya akan mencocokkan hasil dari kedua perhitungan tersebut yang akan menentukan apakah sistem bekerja dengan benar.

E. Maintenance

Tahap akhir dari penelitian ini adalah Maintenance. Suatu sistem yang siap dan berjalan dengan baik akan dijalankan dan dipelihara untuk mencegah atau mengidentifikasi *bug* atau *error* yang tidak ditemukan sebelumnya sehingga dapat segera diperbaiki.

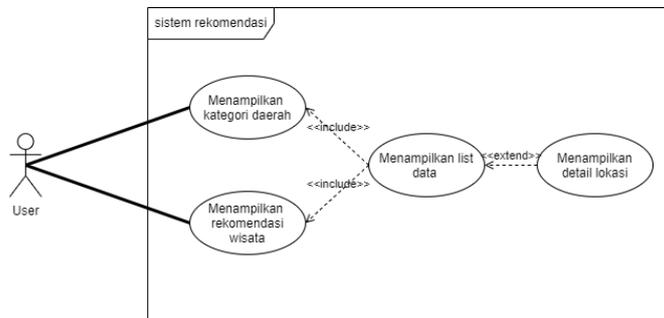
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem rekomendasi yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel*. *Use case* merupakan gambaran fungsi sistem dari sudut pandang pengguna. Dengan menerapkan skenario, maka terbentuklah suatu urutan yang menjelaskan interaksi antara pengguna dan sistem[21]. Pada sistem ini terdapat 2 aktor yaitu admin dan *user* yang perannya dijelaskan dengan *use case* masing-masing.



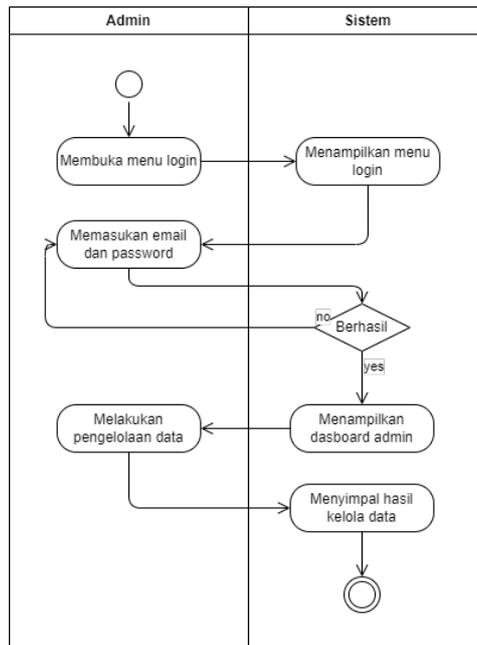
Gambar. 2. Use Case Admin

Use case yang ditunjukkan pada Gambar 2 merupakan *use case* untuk admin. Berdasarkan *use case* di atas, admin dapat mengelola data lokasi, kriteria, nilai, dan data pengguna. Ketika admin mengelola data, admin juga dapat menambah, mengubah, dan menghapus data.



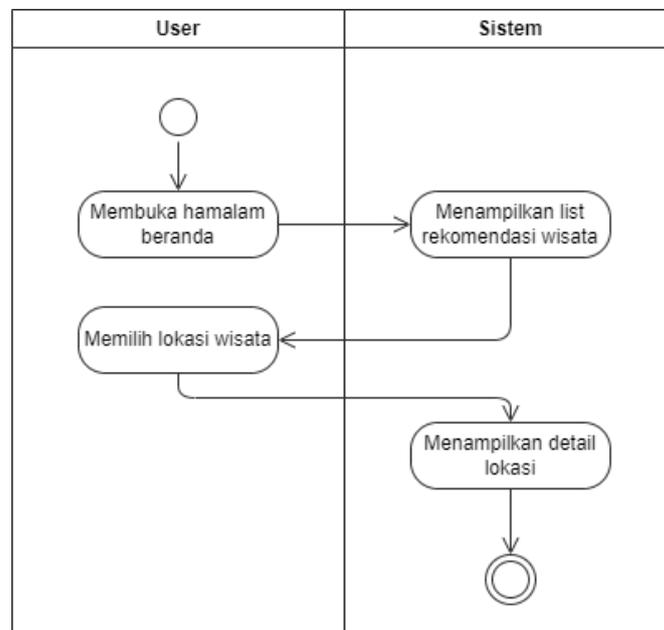
Gambar. 3. Use Case User

Gambar 3 adalah *use case* untuk pengguna aktor. Berdasarkan *use case* tersebut, pengguna dapat melihat kategori wilayah yang ada dan daftar data rekomendasi yang juga mencakup dapat melihat detail lokasi wisata.



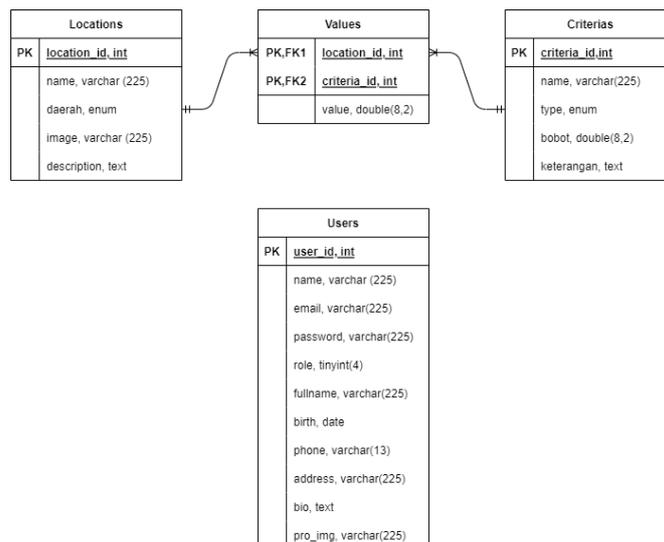
Gambar. 4. Activity Diagram Admin

Activity diagram adalah diagram yang digunakan untuk menjelaskan urutan proses dalam suatu sistem agar lebih mudah memahami proses dalam sistem[22]. Gambar 4 merupakan diagram aktivitas yang menggambarkan alur yang dilakukan oleh admin. Sebelum masuk ke dashboard admin harus login terlebih dahulu dengan memasukkan email dan password, jika ada yang salah maka perlu diisi ulang dengan email dan password yang benar. Selanjutnya setelah login admin akan diarahkan ke halaman dashboard awal dimana admin akan melakukan pengelolaan data. Setelah admin selesai maka sistem akan menyimpan datanya.



Gambar. 5. Activity Diagram User

Diagram aktivitas pada Gambar 5 merupakan diagram aktivitas yang menggambarkan alur pengguna. Pengguna dapat membuka halaman beranda utama dan sistem akan menampilkan daftar rekomendasi wisata. Pengguna dapat memilih salah satu lokasi wisata dan sistem merespon dengan menampilkan detail lokasi yang dipilih



Gambar. 6. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram struktur yang digunakan untuk merancang database yang memiliki tiga konsep utama yaitu Entitas, Atribut, dan Relasi. Setiap entitas yang ada terdiri dari beberapa atribut, dan entitas-entitas tersebut dihubungkan oleh relasi yang menggambarkan hubungan antar entitas tersebut[23]. Pada Gambar 6 terlihat bahwa sistem yang dibuat memiliki empat entitas. Entitas Lokasi memiliki location_id sebagai kunci utama, nama, area, gambar, dan deskripsi sebagai atributnya. Entitas Kriteria memiliki kriteria_id sebagai kunci utama, nama, jenis, bobot, dan deskripsi. Entitas Pengguna memiliki atribut user_id sebagai kunci utama, nama, email, password, nama, nama lengkap, lahir, telepon, alamat, bio, dan pro_img. Sedangkan entitas Values terkait dengan entitas Lokasi dan Kriteria melalui masing-masing primary key yang juga merupakan atribut kunci asing dari entitas Values dan juga memiliki atribut value.

Setelah pengujian black box berhasil masih diperlukan untuk menguji hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual. Dalam implementasi sistem pendukung keputusan dengan menggunakan Simple Additive Weighting (SAW) dibutuhkan data alternatif dan kriteria sebagai data untuk pengambilan keputusan. Pada Tabel 2 adalah table kriteria (Ci) yang digunakan sebagai bahan evaluasi keputusan. Dalam table ini disajikan data kriteria beserta keterangan, atribut, dan bobot dari masing-masing kriteria. Dalam SAW terdapat 2(dua) atribut yaitu atribut keuntungan (Benefit) dan atribut harga (Cost).

Kriteria-kriteria yang digunakan antara lain sudah berapa lama lokasi wisata tersebut berdiri atau dibuka, jumlah pengunjung yang berkunjung ke lokasi tersebut, jumlah fasilitas yang disediakan, jarak dari sarana transportasi seperti stasiun, bandara, atau terminal, dan harga tiket masuk lokasi wisata. Bobot dan klasifikasi kriteria atau atribut ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan kriteria dengan mempertimbangkan keuntungan dan harga. Kriteria tahun bobotnya 0,1 dengan atribut benefit karena semakin lama lokasi wisata tersebut berdiri lebih dikenal. Rata-rata pengunjung bobotnya 0,15 dengan atribut benefit sebab semakin banyak pengunjung menandakan tingkat popularitas lokasi tersebut. Fasilitas bobotnya 0,2 memiliki atribut benefit, semakin banyak fasilitas yang tersedia akan semakin baik. Jarak dari bandara YIA bobotnya 0,15 dengan atribut cost, jarak dari stasiun Tugu bobotnya 0,15 dengan atribut cost, dan jarak dari terminal Jombor memiliki bobot 0,15 dengan atribut cost dengan pertimbangan semakin dekat dengan fasilitas transportasi semakin memudahkan dalam untuk akses ke lokasi wisata. Harga tiket memiliki bobot 0,2 dengan atribut cost, semakin murah harga tiket masuk maka semakin baik.

TABEL II
 TABEL KEITERIA PENILAIAN

Kriteria	Keterangan	Atribut	Bobot
C ₁	Tahun Buka/Berdiri	Benefit	0,1
C ₂	Rata-rata Pengunjung	Benefit	0,15
C ₃	Fasilitas	Benefit	0,1
C ₄	Jarak dari Bandara YIA	Cost	0,15
C ₅	Jarak dari Stasiun Tugu	Cost	0,15
C ₆	Jarak dari Terminal Jombor	Cost	0,15
C ₇	Harga Tiket	Cost	0,2

Selanjutnya adalah menentukan alternatif. Alternatif yang mengambil 3 destinasi wisata yang ada di setiap kabupaten di DIY. Data-data berdasarkan alternatif yang telah dikumpulkan kemudian disusun dalam bentuk tabel seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

TABEL III
ALTERNATIF

Alternatif	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
A ₁	1775	321136.2	6	42	3.1	7.7	15000
A ₂	1758	312272	5	42	3.7	8.2	5000
A ₃	1953	866351	9	46	7.5	12	75000
A ₄	850	1926430	7	65	18	19	40000
A ₅	1962	11674.4	7	47	5.9	8.2	25000
A ₆	1994	71021.6	6	66	32.7	21	50000
A ₇	2003	1696845	7	43	30	41	10000
A ₈	2010	31781.4	8	33	29	38	5000
A ₉	2003	161871	7	48	25	36	6000
A ₁₀	1996	100639	9	14	36	40	5000
A ₁₁	1954	9543.8	6	35	29	31	5000
A ₁₂	2018	42363.6	6	6.9	46	50	5000
A ₁₃	2004	1665811	7	82	59	69	10000
A ₁₄	2019	24589.4	8	60	21	26	20000
A ₁₅	2007	42183	6	63	40	44	15000
min	850	9543.8	5	6.9	3.1	7.7	5000
max	2019	1926430	9	82	59	69	75000

Langkah selanjutnya adalah menormalisasi data yang sudah ada dengan menggunakan Persamaan 1 dan 2. Berdasarkan Persamaan 1 dan 2 diketahui bahwa jika atribut kriteria adalah *Benefit* maka nilai atribut dari setiap kriteria akan dibagi dengan nilai tertinggi dari kriteria yang sama, sedangkan jika atribut kriteria adalah *Cost* maka nilai atribut terkecil 4 adalah dibagi dengan nilai atribut dari setiap kriteria yang ada. Dari hasil penghitungan didapatkan hasil seperti yang ditampilkan oleh Tabel 4.

TABEL IV
NORMALISASI

Alternatif	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
A ₁	0.879	0.167	0.667	0.164	1.000	1.000	0.333
A ₂	0.871	0.162	0.556	0.164	0.838	0.939	1.000
A ₃	0.967	0.450	1.000	0.150	0.413	0.642	0.067
A ₄	0.421	1.000	0.778	0.106	0.172	0.405	0.125
A ₅	0.972	0.006	0.778	0.147	0.525	0.939	0.200
A ₆	0.988	0.037	0.667	0.105	0.095	0.367	0.100
A ₇	0.992	0.881	0.778	0.160	0.103	0.188	0.500
A ₈	0.996	0.016	0.889	0.209	0.107	0.203	1.000
A ₉	0.992	0.084	0.778	0.144	0.124	0.214	0.833
A ₁₀	0.989	0.052	1.000	0.493	0.086	0.193	1.000
A ₁₁	0.968	0.005	0.667	0.197	0.107	0.248	1.000
A ₁₂	1.000	0.022	0.667	1.000	0.067	0.154	1.000
A ₁₃	0.993	0.865	0.778	0.084	0.053	0.112	0.500
A ₁₄	1.000	0.013	0.889	0.115	0.148	0.296	0.250
A ₁₅	0.994	0.021	0.667	0.110	0.078	0.175	0.333

Selanjutnya untuk menentukan preferensi yang digunakan untuk perankingan, hasil normalisasi kemudian akan dikalikan dengan bobot dari setiap kriteria yang ada kemudian dijumlahkan berdasarkan tiap alternatif seperti yang ada pada Persamaan 3. Hasil perhitungan tersebut kemudian diperoleh hasil seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.

TABEL V
 TABEL PERANGKINGAN

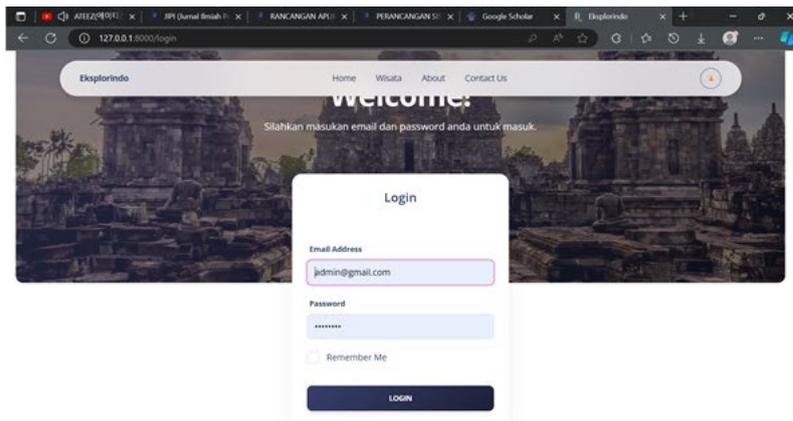
Alternatif	Hasil
A ₁	0.571
A ₂	0.658
A ₃	0.458
A ₄	0.397
A ₅	0.458
A ₆	0.276
A ₇	0.477
A ₈	0.469
A ₉	0.429
A ₁₀	0.522
A ₁₁	0.447
A ₁₂	0.553
A ₁₃	0.444
A ₁₄	0.325
A ₁₅	0.290

Berdasarkan hasil preferensi Tabel V data kemudian diurutkan berdasarkan hasil yang terbesar hingga terkecil dan diberi keterangan sesuai dengan nama destinasi.

TABEL VI
 TABEL PERANGKINGAN

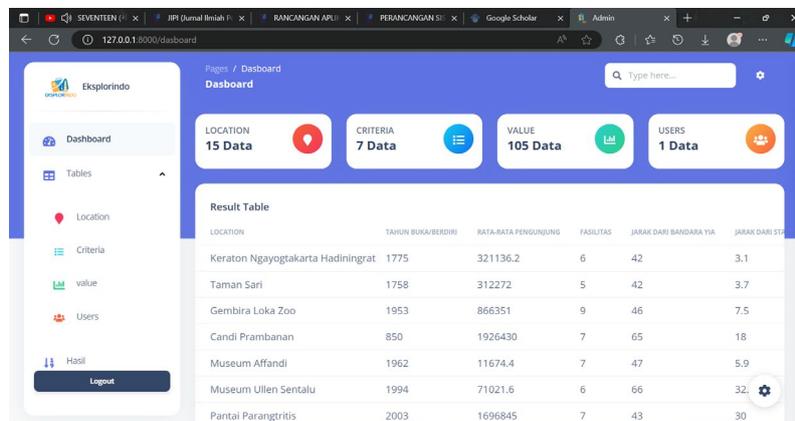
Alternatif	Nama Lokasi	Hasil
A ₂	Taman Sari	0.658
A ₁	Keraton Ngayogyakarta Hadiningrat	0.571
A ₁₂	Hutan Mangrove Jembatan Api-api	0.553
A ₁₀	Waduk Sermo	0.522
A ₈	Pantai Parangtritis	0.477
A ₅	Pantai Gua Cemara	0.469
A ₃	Gembira Loka Zoo	0.458
A ₁₁	Museum Affandi	0.458
A ₇	Gua Kiskendo	0.447
A ₉	Pantai Baron	0.444
A ₁₃	Kebun Buah Mangunan	0.429
A ₄	Candi Prambanan	0.397
A ₁₄	HeHa Sky View	0.325
A ₁₅	Air Terjun Sri Gethuk	0.290
A ₆	Museum Ellen Sentalu	0.276

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang sudah dilakukan diketahui bahwa alternatif yang memiliki hasil tertinggi adalah Taman Sari dengan hasil sebesar 0.678 dengan alternatif pertama Kraton Ngayogyakarta Hadiningrat dengan nilai 0,595 dan alternatif kedua Hutan Mangrove Jembatan Api-api dengan nilai 0,585. Alternatif Taman Sari merupakan lokasi wisata bersejarah yang berdiri pada tahun 1758 sehingga banyak yang lebih mengenal destinasi ini. Selain itu Taman sari berjarak tidak jauh dari dua fasilitas transportasi stasiun Tugu dan terminal Jombor. Taman sari juga memiliki harga tiket yang murah seharga Rp. 5000,00. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa destinasi Taman Sari sudah sesuai dengan kriteria dan bobot yang ditetapkan. Data yang telah diperoleh dari perhitungan manual akan dijadikan tolak ukur untuk menguji apakah sistem yang dibuat berhasil melakukan perhitungan perankingan dengan metode SAW.



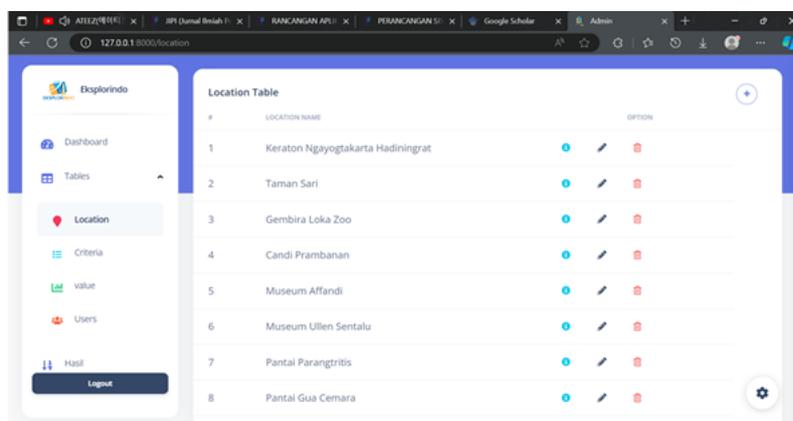
Gambar 7. Halaman Login

Pada halaman login, admin perlu mengisi *form email* dan *password* dengan benar sebelum masuk ke halaman *dashboard*. Jika *email* atau *password* yang dimasukkan salah maka akan muncul pesan *error* dan admin akan diminta untuk mengisi kembali *form* dengan *email* dan *password* yang benar.



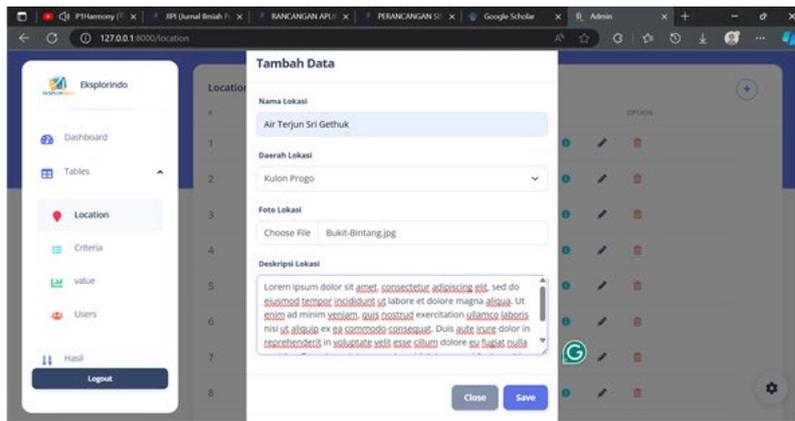
Gambar 8. Halaman Dashboard

Pada halaman *dashboard* terdapat beberapa fitur yang menampilkan jumlah data yang dimiliki setiap tabel dan hasil akhir pemeringkatan yang dilakukan. Pada menu samping dashboard terdapat beberapa *submenu* yang akan mengarahkan admin ke halaman untuk menampilkan dan mengelola data dari setiap tabel. Selain itu terdapat menu yang mengarahkan admin ke halaman yang menampilkan detail hasil perhitungan, halaman menuju halaman utama pengguna, menu untuk mengelola profil admin, dan tombol logout.



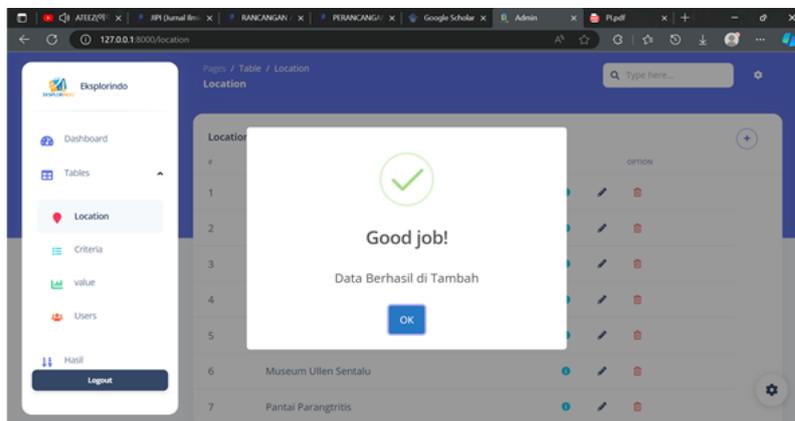
Gambar 9. Halaman Tabel Locations

Pada halaman yang menampilkan tabel akan menampilkan tabel dari masing-masing data dengan juga disertakan opsi rincian, edit, dan hapus data. Pada halaman ini juga disertakan tombol tambah data pada pojok kanan atas tabel seperti yang ditampilkan pada gambar 9. Sedangkan untuk halaman yang menampilkan data dari tabel *Criteria*, *Values*, dan *User* juga memiliki tampilan serta *fitur* yang sama.



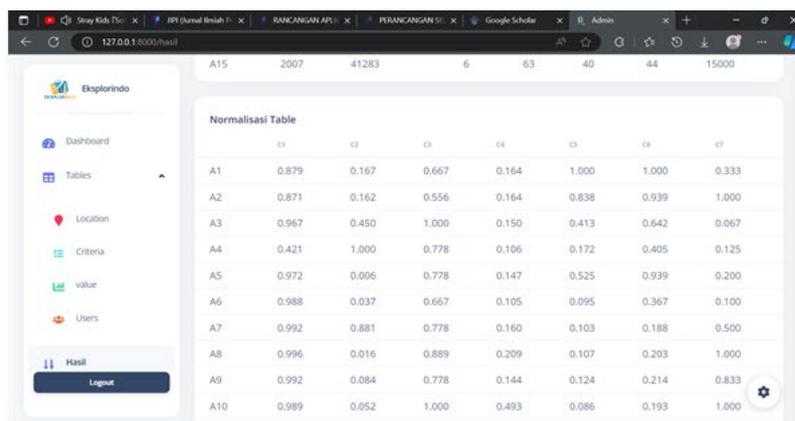
Gambar 10. Modal Tambah Data

Pada gambar 10 ditampilkan fitur tambah data pada tabel Location yang ditampilkan dalam bentuk *form modal*. Data-data yang perlu diisi antara lain adalah nama lokasi(name), daerah lokasi(daerah), foto lokasi(image), serta deskripsi dari lokasi wisata(description) seperti yang tertera pada ERD pada gambar 6.



Gambar 11. Pop-up Berhasil Tambah Data

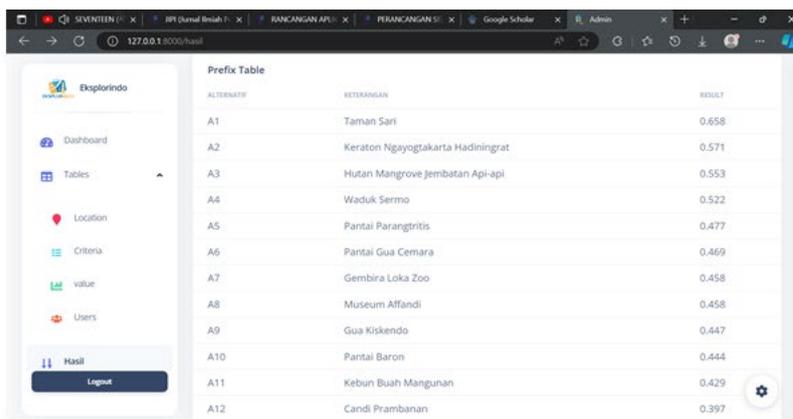
Setelah selesai mengisi, mengedit, ataupun menghapus data maka sistem akan otomatis memberikan notifikasi pop-up seperti yang tertera pada gambar 11.



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	0.879	0.167	0.667	0.164	1.000	1.000	0.333
A2	0.871	0.162	0.556	0.164	0.838	0.939	1.000
A3	0.967	0.450	1.000	0.150	0.413	0.642	0.067
A4	0.421	1.000	0.778	0.106	0.172	0.405	0.125
A5	0.972	0.006	0.778	0.147	0.525	0.939	0.200
A6	0.988	0.037	0.667	0.105	0.095	0.367	0.100
A7	0.992	0.881	0.778	0.160	0.103	0.188	0.500
A8	0.996	0.016	0.889	0.209	0.107	0.203	1.000
A9	0.992	0.084	0.778	0.144	0.124	0.214	0.833
A10	0.989	0.052	1.000	0.493	0.086	0.193	1.000

Gambar 12. Halaman Hasil

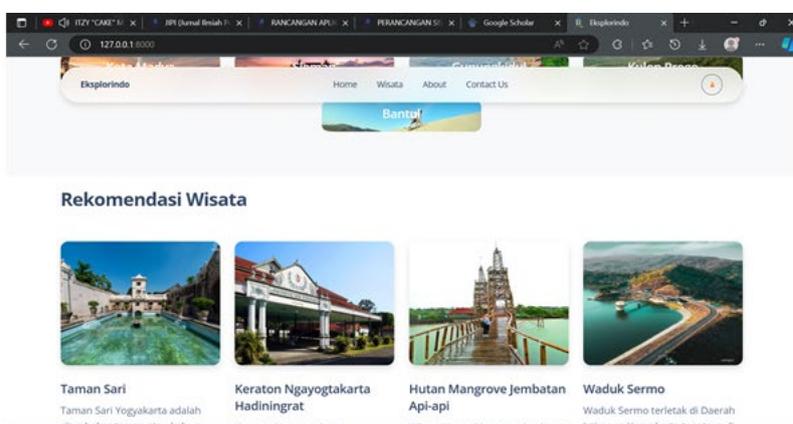
Pada Gambar 12 ditampilkan rincian dari perhitungan yang sudah dilakukan oleh sistem. Tabel yang tertera pada halaman hasil yaitu tabel seluruh data sebelum dihitung, tabel normalisasi, serta tabel prefix yang menampilkan hasil perangkingan akhir.



ALTERNATIF	KETERANGAN	RESULT
A1	Taman Sari	0.658
A2	Keraton Ngayogyakarta Hadiningrat	0.571
A3	Hutan Mangrove Jembatan Api-api	0.553
A4	Waduk Sermo	0.522
A5	Pantai Parangtritis	0.477
A6	Pantai Gua Cemara	0.469
A7	Gembira Loka Zoo	0.458
A8	Museum Affandi	0.458
A9	Gua Kiskendo	0.447
A10	Pantai Baron	0.444
A11	Kebun Buah Mangunan	0.429
A12	Candi Prambanan	0.397

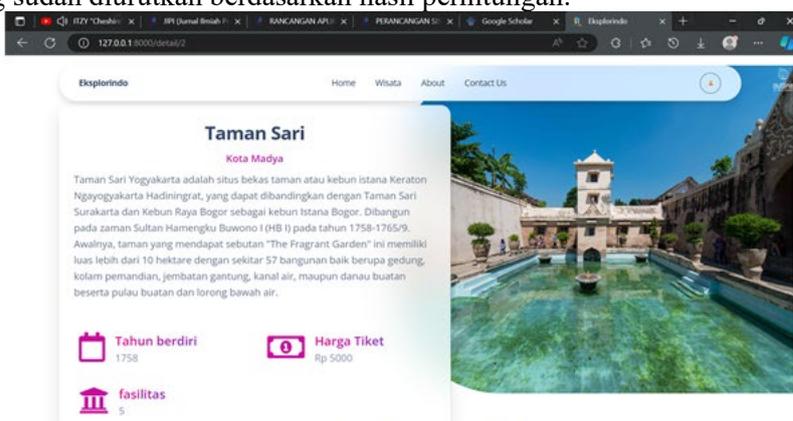
Gambar. 13. Tabel Prefix

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel VI sebelumnya diketahui bahwa alternatif tertinggi adalah Taman Sari dengan nilai 0,658, alternatif pertama bernilai 0,571, dan alternatif kedua bernilai 0,553. Melihat hasil perhitungan yang sama dengan hasil perhitungan manual yang tertera pada Gambar 11 membuktikan bahwa hasil perhitungan sistem penerapan perancangan dengan metode SAW telah berhasil.



Gambar. 14. Halaman Utama

Pada halaman utama yang tertera pada Gambar 14 ditampilkan beberapa menu yang memapilkan list lokasi yang dikategorikan berdasarkan daerahnya masing-masing, juga pada bagian Tengah halaman terdapat daftar rekomendasi wisata yang sudah diurutkan berdasarkan hasil perhitungan.



Gambar. 15. Halaman Detail Lokasi

Pada halaman detail yang tertera pada gambar 15 menampilkan informasi detail seperti deskripsi tentang lokasi, tahun berdiri lokasi, harga tiket masuk, dan juga fasilitas yang ada di lokasi.

Pengujian *black box* dilakukan untuk memastikan bahwa program memenuhi kebutuhan sistem[24]. Pengujian ini dilakukan dengan memastikan semua fitur bekerja dengan benar dan menguji input mendapatkan output yang benar. Fungsi yang diujikan antara lain login, tambah data, edit data, hapus data, dan lihat data. Setiap fungsi diuji satu per satu dengan cara memasukkan, melihat, menghapus, dan mengedit data dari setiap tabel yang ada. Setiap

fungsi dijalankan, bagaimana output ditampilkan di tabel, dan notifikasi yang muncul saat fungsi berhasil atau gagal dijalankan. Jika terjadi *error* atau *bug*, sistem akan memberikan notifikasi agar dapat segera diperbaiki, baik itu *error* pada *controller* maupun pada elemen UI yang tidak sesuai. Setelah *error* atau *bug* diperbaiki, dilakukan pengujian ulang untuk memastikan tidak muncul *error* atau *bug*. Hasil dari pengujian dapat dilihat di Tabel VII.

TABEL VII
 TABEL KEITERIA PENILAIAN

Bagian yang diuji	Skenario pengujian	Hasil diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Login	Menginput <i>email</i> dan <i>password</i>	Memasuki halaman dashboard	Masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
	<i>Email</i> atau <i>password</i> salah	Memunculkan pop-up <i>error</i>	Muncul pop-up <i>email</i> atau <i>password</i> salah	Berhasil
Menginput data lokasi	Menginput data lengkap	Memunculkan pop-up berhasil tambah data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil masuk”	Berhasil
	Menginput data tidak lengkap	Tidak bisa menyimpan sebelum melengkapi data	Modal tidak hilang dan muncul <i>popover</i> pada form yang belum terisi	Berhasil
Mengedit data lokasi	Mengganti data ke data baru	Memunculkan pop-up berhasil edit data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil diupdate”	Berhasil
Menghapus data lokasi	Memunculkan pup-up hapus	Memunculkan pop-up berhasil hapus data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil dihapus”	Berhasil
Menginput data Criteria	Menginput data lengkap	Memunculkan pop-up berhasil tambah data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil masuk”	Berhasil
	Menginput data tidak lengkap	Tidak bisa menyimpan sebelum melengkapi data	Modal tidak hilang dan muncul <i>popover</i> pada form yang belum terisi	Berhasil
Mengedit data criteria	Mengganti data ke data baru	Memunculkan pop-up berhasil edit data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil diupdate”	Berhasil
Menghapus data criteria	Memunculkan pup-up hapus	Memunculkan pop-up berhasil hapus data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil dihapus”	Berhasil
Menginput data value	Menginput data lengkap	Memunculkan pop-up berhasil tambah data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil masuk”	Berhasil
	Menginput data tidak lengkap	Tidak bisa menyimpan sebelum melengkapi data	Modal tidak hilang dan muncul <i>popover</i> pada form yang belum terisi	Berhasil
Mengedit data value	Mengganti data ke data baru	Memunculkan pop-up berhasil edit data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil diupdate”	Berhasil
Menghapus data value	Memunculkan pup-up hapus	Memunculkan pop-up berhasil hapus data	Muncul <i>pop-up</i> “data berhasil dihapus”	Berhasil
List rekomendasi wisata	Memunculkan list lokasi wisata berdasarkan hasil perbandingan	Menampilkan data hasil perbandingan	Menampilkan data dalam bentuk <i>card</i> dengan urutan yang Sudah sesuai	Berhasil
Detail lokasi	Memunculkan detail lokasi	Menampilkan detail lokasi	Menampilkan gambar, deskripsi, harga tiket, fasilitas, dan	Berhasil

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang berjudul “Pengembangan Website dan Metode SAW Sebagai Rekomendasi Wisata Alam di Sumatera Barat” yang berfokus pada kriteria fasilitas di sekitar destinasi wisata, penelitian ini mempertimbangkan aksesibilitas lokasi wisata dengan sarana transportasi. Selain itu, penelitian yang berjudul “Sistem Rekomendasi Otomatis Objek Wisata Menggunakan Metode SAW” hanya menggunakan 5 alternatif dan 5 kriteria sedangkan penelitian ini menggunakan 7 kriteria dan 15 alternatif agar

hasil perbandingannya lebih akurat. Penelitian yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Wisata Kuliner di Kawasan Kota Depok Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)” lebih berfokus pada wisata kuliner di Depok sedangkan penelitian ini menampilkan lokasi wisata di DIY. Selain itu, dengan sistem yang dinamis dimana pengguna dapat menambah, mengubah, dan menghapus kriteria dan alternatif, akan sangat membantu apabila terjadi perubahan atau penambahan kriteria atau alternatif berdasarkan perkembangan yang ada.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW) dalam pemeringkatan destinasi wisata di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), disimpulkan bahwa penelitian sistem rekomendasi ini berhasil melakukan pemeringkatan lokasi wisata dengan hasil yang akurat. Dari hasil perhitungan diketahui destinasi wisata yang mendapat skor tertinggi adalah Taman Sari sebagai pilihan pertama dengan skor 0,658, disusul Keraton Ngayogyakarta Hadiningrat dengan skor 0,571, dan Hutan Mangrove Jembatan Api-api. dengan skor 0,553 sebagai alternatif pilihan lain. Kriteria penilaian yang digunakan dalam metode pembobotan aditif sederhana dapat sangat bervariasi tergantung pada tujuan penelitian dan preferensi peneliti. Misalnya kriteria yang digunakan adalah tahun pendirian atau pembukaan destinasi wisata, rata-rata jumlah pengunjung, fasilitas, jarak dari Bandara Internasional Yogyakarta, jarak dari Stasiun Tugu, jarak dari terminal Jombor, dan harga tiket masuk. Penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi atau pedoman bagi pemerintah atau pelaku usaha sektor pariwisata DIY dalam mengembangkan atau mempromosikan destinasi wisata yang mempunyai potensi wisatawan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan pengembangan pariwisata di DIY serta penelitian selanjutnya yang dapat menggali lebih dalam preferensi wisatawan dan kriteria penilaian yang lebih spesifik..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Kusuma, “Visi, Misi, Nilai Eksplorindo,” pp. 1–2, 2018.
- [2] D. Wahyuni, “Upaya Pemulihan Pariwisata Yogyakarta pada Masa Pandemi Covid-19,” *J. Masal. Sos.*, vol. 12, no. 2, pp. 2614–5863, 2021, doi: 10.46807/aspirasi.v12i2.2502.
- [3] Dinas Pariwisata Di Yogyakarta, “Buku Statistik Kepariwisata 2021,” *Dinas Pariwisata Drh. Istimewa Yogyakarta*, pp. 1–98, 2021.
- [4] R. Ariadi, C. Silitonga, Y. Vitriani, E. Haerani, and F. Kurnia, “Sistem Rekomendasi Tempat Wisata di Provinsi Riau dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” vol. 3, no. 6, pp. 934–944, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.929.
- [5] Yaya Suharya, Y. Herdiana, N. Indah Putri, and Z. Munawar, “Sistem Rekomendasi Untuk Toko Online Kecil Dan Menengah,” *Tematik*, vol. 8, no. 2, pp. 176–185, 2021, doi: 10.38204/tematik.v8i2.683.
- [6] T. Panggabean, M. Mesran, and Y. F. Manalu, “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Pemberian Reward Bagi Pegawai Honorer Menggunakan Pembobotan Rank Order Centroid,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 4, p. 1667, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3146.
- [7] Y. Andienggara, R. Gunawan, and A. P. Aldya, “Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk Prediksi Anggaran Biaya Wisata,” *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 35–42, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i1.684.
- [8] A. Ramadhanu and R. H. Arsyah, “Pengembangan Website dan Metode SAW untuk Rekomendasi Wisata Alam Sumatra Barat,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 10, no. 1, pp. 65–77, 2021.
- [9] A. C. Murti and A. A. Chamid, “Sistem Auto Recommendation Objek Wisata Menggunakan Metode SAW,” *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 8, no. 1, p. 9, 2018, doi: 10.21456/vol8iss1pp9-16.
- [10] S. Sunarti, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Wisata Kuliner Di Wilayah Kota Depok Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *J. Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 105–110, 2020, doi: 10.30864/eksplora.v9i2.323.
- [11] O. Veza and N. Y. Arifin, “Sistem Pendukung Keputusan Calon Mahasiswa Non Aktif Dengan Metode Simple Additive Weighting,” *J. Ind. Kreat.*, vol. 3, no. 02, pp. 71–78, 2020, doi: 10.36352/jik.v3i02.29.
- [12] A. N. Wiriadikusumah and F. C. Permana, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Platform E-commerce Dengan Metode Simple Additive Weighting,” *Edsence J. Pendidik. Multimed.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–44, 2021, doi: 10.17509/edsence.v3i1.35281.
- [13] M. MF, *Buku Sakti Pemrograman Web Seri PHP*, 1st ed. Yogyakarta: Anak Hebat Indonesia, 2018. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=jJ0FEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=web+php+adalah&ots=oLHS0623Cx&sig=HyjYa6cxS K1m7OD7xmlRFFfb3AA&redir_esc=y#v=onepage&q=web php adalah&f=false
- [14] R. Fitri, *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*, 1st ed. Banjarmasin: Deepublish, 2020. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=y9kZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=mysql+adalah&ots=3_pPnmR9U&sig=aLnDkfpOo4 gm0vaMBCwMsmEzS8s&redir_esc=y#v=onepage&q=mysql adalah&f=false
- [15] Sholihin, Nurjaya, and M. Ardhiansyah, *MEMBANGUN WEB DENGAN FRAMEWORK LARAVEL 8*. Tangerang Selatan: Pascal Books, 2022.
- [16] A. Abdul Wahid, “Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi,” *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020.
- [17] Unknown, *The Unified Modeling Language Reference Manual*, vol. 53, no. 9, 2021.
- [18] S. Yuniar Supardi, *Semua Bisa Menjadi Programmer Laravel Basic*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2019. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=kivGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=keunggulan+laravel&ots=BsSBG5i5OTm&sig=ksFdg MTNs030Yrbcu1k8gbkzOgQ&redir_esc=y#v=onepage&q=keunggulan laravel&f=false
- [19] M. Mandasari and R. Kaban, “Perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan metode (RAD),” *J. Poliprosesi*, vol. XIII, no. 2, pp. 104–112, 2022, [Online]. Available: <https://osf.io/fznrx>
- [20] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, and R. Rahman, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia Gambar . 1 Halaman Log in Aplikasi Inventori (Sumber : Data Pribadi),” vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [21] L. Setiyani, “Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan,” *Pros. Semin. Nas. Inov. Adopsi Teknol. 2021*, no. September, pp. 246–260, 2021, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/19517>
- [22] S. Nabila, A. R. Putri, A. Hafizhah, F. H. Rahmah, and R. Muslikhah, “Pemodelan Diagram UML Pada Perancangan Sistem Aplikasi Konsultasi Hewan Peliharaan Berbasis Android (Studi Kasus: Alopset),” *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, pp. 130–139, 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2.150.

- [23] P. R. Togatorop, R. P. Simanjuntak, S. B. Manurung, and M. C. Silalahi, “Pembangkit Entity Relationship Diagram Dari Spesifikasi Kebutuhan Menggunakan Natural Language Processing Untuk Bahasa Indonesia,” *J. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 196–206, 2021, doi: 10.35508/jicon.v9i2.5051.
- [24] A. P. Putra, F. Andriyanto, K. Karisman, T. D. M. Harti, and W. P. Sari, “Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing,” *J. Bina Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 74–78, 2020, doi: 10.33557/binakomputer.v2i1.757.