

PEMBANGUNAN APLIKASI REKOMENDASI DAN AKOMODASI OBJEK WISATA DI KOTA SUKABUMI

Sekar Ratna Sari¹, Tati Harihayati Mardzuki²

^{1,2} Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

E-mail : sekarratnasari@email.unikom.ac.id¹, tati.harihayati@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Kota dan Kabupaten Sukabumi mempunyai banyak objek wisata, dengan keanekaragaman objek wisata tersebut membuat wisatawan kesulitan memilih objek wisata yang sesuai dengan kriteria wisatawan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi berbasis android. Dari rekomendasi objek wisata ini akan memberikan informasi rekomendasi objek wisata yang paling populer, sedangkan untuk rute angkutan umum akan memberikan informasi rute angkutan umum kepada wisatawan sesuai dengan titik awal wisatawan berada sampai ke objek wisata. Dalam penelitian ini menggunakan metode *electre*, dimana metode *electre* ini merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Hasil dari penelitian ini memberikan kemudahan kepada wisatawan yang datang ke Sukabumi untuk mencari informasi mengenai rekomendasi objek wisata dan rute angkutan umum. Kekurangannya dari penelitian ini adalah masih adanya kekurangan dalam pembuatan program, yaitu fitur rute angkutan umum belum bisa menunjukkan rute jika objek wisata tidak terlewati oleh angkutan umum. Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan pengujian *beta* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sudah lulus uji fungsionalitas dan mampu membantu wisatawan dalam mendapatkan informasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi.

Kata kunci : objek wisata, angkutan kota, rute angkutan umum, rekomendasi, *electre*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Sukabumi memiliki 21 objek wisata sedangkan Kabupaten Sukabumi memiliki 50 objek wisata. Objek wisata merupakan sebuah tempat untuk membantu masyarakat menyegarkan pikiran mereka dari kegiatan mereka sehari-hari. Objek wisata di Kota Sukabumi dapat diakses menggunakan kendaraan umum yaitu angkutan kota. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan angkutan kota di Sukabumi ada 20 trayek, dan dari beberapa

angkutan kota tersebut ada yang langsung menuju tempat wisata ada pula yang tidak langsung menuju tempat wisata. Kota Sukabumi memiliki 29 hotel yang terdiri dari 1 hotel bintang 4, 6 hotel bintang 3, 9 hotel melati 3 dan 13 hotel melati 2 yang dapat digunakan untuk menginap oleh para wisatawan.

Kuesioner yang telah dilakukan pada tanggal 21 November 2018 terhadap 60 responden yang berasal dari dalam dan luar Kota Sukabumi, menunjukkan beberapa masalah yang dihadapi oleh responden tersebut. Dari 60 responden terdapat 60% yaitu sebanyak 36 responden yang kesulitan mendapatkan informasi tentang objek wisata, serta mereka tidak mengetahui secara detail objek-objek wisata di Kota dan Kabupaten Sukabumi yang baru mereka kunjungi bahkan mereka juga tidak mengetahui objek wisata yang paling populer di Kota dan Kabupaten Sukabumi.

Responden yang melakukan wisata dengan menggunakan kendaraan umum sebanyak 60% yaitu sebanyak 36 responden kesulitan dalam mengakses objek wisata jika harus menggunakan transportasi umum. Angkutan kota di Kota Sukabumi ada yang langsung sampai ke tempat wisata, ada yang harus berjalan kaki dahulu sebelum ke tempat wisata, ada pula yang mengharuskan wisatawan transit dari satu angkot ke angkot lain.

Penelitian yang sudah ada yaitu tentang pembuatan aplikasi objek wisata terdapat beberapa perbedaan dan kekurangannya. Perbedaan dan kekurangan ini membuat peneliti memutuskan untuk menambah beberapa kriteria dalam perhitungan objek wisata terpopuler dan menambah fitur dalam aplikasi yang akan dibangun yaitu fitur akomodasi, fitur angkutan kota, dan fitur tempat oleh-oleh. Peneliti juga mengintegrasikan aplikasi yang akan dibangun dengan API *tiket.com*. *Tiket.com* adalah situs web yang menyediakan layanan pemesanan hotel, tiket pesawat, tiket kereta api, penyewaan mobil, tiket konser, tiket atraksi, tiket hiburan dan tiket event yang berbasis di Jakarta. Aplikasi objek wisata yang akan dibangun terintegrasi dengan *Tiket.com* untuk memudahkan wisatawan mencari akomodasi harga hotel di Kota Sukabumi.

Peneliti membuat sebuah layanan informasi yang dapat diakses melalui berbagai perangkat mobile dengan layanan internet di dalamnya yang dapat membantu wisatawan lokal dari luar daerah Kota Sukabumi dalam memudahkan serta

mempercepat pencarian informasi mengenai objek-objek wisata dan akomodasi yang ada di Kota Sukabumi.

Tujuan pembangunan aplikasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi adalah sebagai berikut :

1. Membantu wisatawan mendapatkan informasi dan rekomendasi objek wisata yang terpopuler di Kota Sukabumi.
2. Membantu wisatawan mendapatkan informasi rute dan angkutan kota yang ada di Kota Sukabumi.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

Landasan teori pada penelitian ini akan membahas mengenai teori-teori yang berhubungan dengan aplikasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi.

2.2.1 Electre

Metode *Elimination Et Choix Tradnisant la Reality* adalah kepanjangan dari metode *Electre*. Metode *Electre* adalah merupakan salah satu metode konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan pada setiap kriteria yang sesuai. Metode *ELECTRE* dapat di gunakan ketika kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieleminasi dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, *ELECTRE* dapat dipergunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya memiliki sedikit kriteria yang terlibat.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *Electre* adalah sebagai berikut :

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai x_{ij} dapat dilakukan dengan persamaan 2.1 :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ untuk } i = 1,2,3,\dots, m \text{ dan } j = 1,2,3,\dots,n$$

Sehingga didapat R hasil normalisasi,

$$R = \begin{matrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & & & \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{matrix}$$

R adalah matriks yang telah dinormalisasi atau disebut *normalized decision matrix*. Dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke- i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j .

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan.

Sehingga, *weighted normalized matrix* adalah $V = RW$ adalah yang ditulis sebagai persamaan 2.2

$$V = R.W$$

Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance index*

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1,2,3,\dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan kriteria J dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu *concordance* dan *discordance*. Bilamana sebuah kriteria dalam satu alternatif termasuk *concordance* adalah persamaan 2.3 :

$$C_{kl} = \{j, V_{kj} \geq V_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,\dots,n$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian *concordance* adalah himpunan *discordance*, yaitu bila persamaan 2.4 :

$$D_{kl} = \{j, K_{kj} < V_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1,2,3,\dots,n$$

3. Hitung matriks *concordance* dan *discordance*

- a. Menghitung matriks *concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan *concordance*, secara matematisnya adalah persamaan 2.5 :

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

- b. Menghitung matriks *discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagikan maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan bagian *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah persamaan 2.6 :

$$d_{kl} = \frac{\{\max(V_{kj} - V_{lj}); j \in D_{kl}\}}{\{\max(V_{kj} - V_{lj}); j \in J\}}$$

- c. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*.

- d. Menentukan matriks dominan *concordance*.

Matriks F sebagai matriks dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai *threshold*.

$$C_{kl} \geq c$$

Dengan nilai *threshold* (c) adalah persamaan 2.7 :

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)}$$

Sehingga elemen matriks F ditentukan sebagai berikut :

$$f_{kl} = 1 \cdot \text{jika } c_{kl} = \underline{c} \text{ dan } f_{kl} = 0 \cdot \text{jika } c_{kl} = \underline{c}$$

e. Menghitung matriks dominan *discordance*

Matriks G sebagai matriks dominan *discordance* dapat dibangun dengan menggunakan bantuan *threshold* dengan menggunakan persamaan 2.8 :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

Dan elemen matriks G ditentukan sebagai berikut :

$$g_{kl} = 1 \cdot \text{jika } c_{kl} = \underline{c} \text{ dan } g_{kl} = 0 \cdot \text{jika } c_{kl} = \underline{c}$$

f. Menentukan *aggregate dominance matrix*.

Matriks E sebagai *aggregate dominance* matriks adalah matriks yang setiap elemennya merupakan hasil kali antara elemen matriks F dengan elemen matriks G yang bersesuaian, dengan cara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan 2.9 :

$$e_{kl} = f_{kl} * g_{kl}$$

4. Eliminasi alternatif yang *less favourable*.

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternative Ak merupakan alternatif yang lebih baik daripada A1. Sehingga, baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieeliminasi. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya. [4].

2.2.2 Teknologi Mobile

Merupakan teknologi komunikasi yang bergerak, teknologi yang telah tidak memakai penghubung kabel (nirkabel) dalam pemakaian teknologinya. Teknologi komunikasi mobile disebut jaringan tanpa kabel yang pemakainya memakai penghubung sinyal. Teknologi mobile adalah perkembangan dari teknologi komunikasi nirkabel yang semakin pesat dalam perkembangannya. [5]

2.2.3 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android adalah penyedia platform terbuka untuk para pengembang dalam menciptakan aplikasi mereka. Pada awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang dapat membuat *software* untuk ponsel / smartphone. Kemudian agar Android dapat berkembang, maka dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium yang terdiri dari 34 perusahaan *hardware*, *software*, dan telekomunikasi, termasuk diantaranya yaitu Google, Nvidia, Motorola, Intel, HTC, Qualcomm, dan T-Mobile. [6]

2.2.4 GPS

Global Positioning System, adalah kepanjangan dari GPS yang merupakan sistem navigasi dengan menggunakan teknologi dari satelit yang bisa menerima sinyal dan satelit. GPS menggunakan 24 satelit yang dapat mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima

oleh alat penerima atau yang biasa disebut dengan receiver di permukaan bumi, dimana informasi dari satelit GPS akan dikumpulkan oleh GPS receiver ini seperti :

a. Waktu

Informasi diterima oleh GPS receiver seperti waktu dari jam atom yang memiliki tingkat keakurasian sangat tinggi.

b. Lokasi

GPS memberikan informasi lokasi didalam tiga dimensi:

1. Latitude

2. Longitude

3. Elevasi

c. Kecepatan

Saat berpindah tempat, GPS bisa memperlihatkan informasi kecepatan perpindahan tersebut.

d. Arah Perjalanan

GPS bisa menunjukkan arah tujuan.

e. Simpan Lokasi

Tempat-tempat yang telah atau akan dikunjungi dapat disimpan oleh GPS receiver.

f. Komulasi Data

GPS *receiver* dapat menyimpan informasi track, seperti total dari seluruh perjalanan yang sudah pernah dilakukan, kecepatan rata-rata, kecepatan tertinggi, kecepatan terendah, waktu/jam sampai tujuan, dan lain sebagainya. [8]

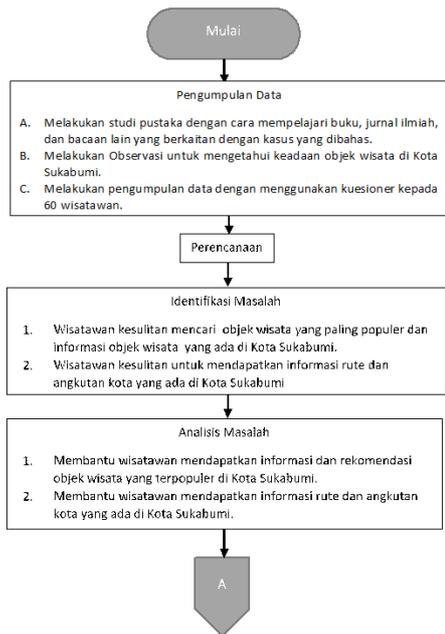
2.2.5 Google Maps

Google Maps adalah peta online atau membuka peta dengan online, dapat dilakukan secara mudah melalui layanan gratis dari Google. Bahkan layanan ini menyediakan API (Application Programming Interface) yang memungkinkan developer lain untuk memanfaatkan aplikasi ini di aplikasi buatannya. Tampilan Google Maps pun dapat dipilih sesuai kebutuhan penggunaanya, berdasarkan foto asli atau peta gambar rutenya saja.

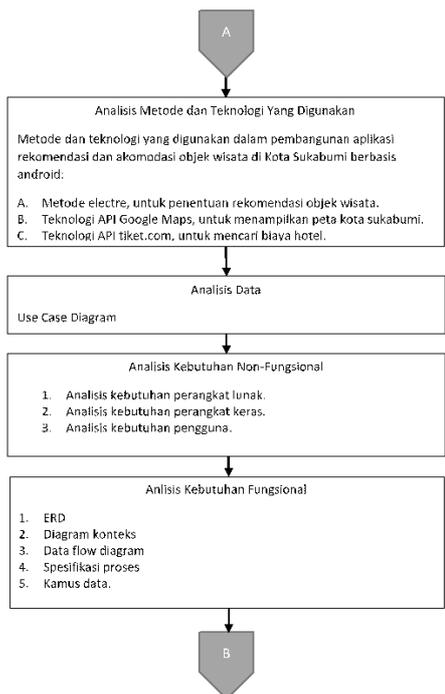
Google Maps adalah layanan peta gratis yang diberikan oleh Google dan sangat populer. Google Maps merupakan suatu peta dunia yang kita bisa gunakan untuk melihat peta atau lokasi dari suatu daerah. Bisa disebut juga bahwa, Google Maps yaitu merupakan suatu peta online yang dapat dilihat oleh kita dengan cara menggunakan browser dan internet. Kita dapat menambahkan fitur Google Maps dalam website maupun blog yang telah kita buat baik yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan bantuan Google Maps API. Google Maps API merupakan suatu library yang berbentuk JavaScript.

2.2 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif yang dikombinasikan dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian deskriptif adalah metode yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis dari objek penelitian.



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian



Gambar 2 Flowchart Metodologi Penelitian

2.3 Hasil Dan Pembahasan

2.3.1 Analisis Masalah

Analisis masalah didapat berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan. Analisis masalah pada penelitian ini adalah wisatawan dari luar daerah Sukabumi kesulitan untuk mencari informasi detail tentang objek wisata Kota Sukabumi. Para wisatawan juga tidak mengetahui objek wisata yang populer. Selain itu untuk sebagian wisatawan juga tidak mengetahui rute dan angkutan kota yang ada di Kota

Sukabumi. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka maksud dari tugas akhir yang telah dibuat ini adalah membangun aplikasi peta wisata di Kota Sukabumi untuk menentukan rekomendasi objek wisata dan memberikan informasi tentang rute angkutan kota yang ada di Kota Sukabumi.

2.3.2 Analisis Rekomendasi Objek Wisata Terpopuler

Pada penentuan rekomendasi objek wisata terpopuler ini menggunakan perhitungan metode electre. Perhitungan metode electre yang akan dibangun pada penelitian ini dibutuhkan data kriteria agar fitur pencarian rekomendasi objek wisata terpopuler dapat dibangun dengan tepat. Adapun kriteria yang dipakai pada objek wisata Kota Sukabumi yaitu : []

Kriteria SPK

1. Biaya
2. Jarak
3. Waktu
4. Keindahan alam
5. Keamanan

Metode ELECTRE menganggap semua kriteria merupakan keuntungan, oleh karena itu dalam hal ini, maka semua kriteria dianggap kriteria keuntungan dengan ketentuan :[4]

1. Biaya
 - 1 = Murah, 2 = Cukup Murah, 3 = Sedang, 4 = Mahal, 5 = Sangat Mahal
2. Jarak
 - 1 = Dekat, 2 = Cukup Dekat, 3 = Sedang, 4 = Jauh, 5 = Sangat Jauh
3. Waktu
 - 1 = Cepat, 2 = Cukup Cepat, 3 = Sedang, 4 = Lama, 5 = Sangat Lama
4. Keindahan Alam
 - 1 = Sangat Baik, 2 = Baik, 3 = Sedang, 4 = Cukup Baik, 5 = Buruk.
5. Keamanan
 - 1 = Sangat Aman, 2 = Aman, 3 = Sedang, 4 = Cukup Aman, 5 = Tidak Aman.

Alternatif dan bobot nilai diambil dari rata-rata rating yang diberikan oleh wisatawan terhadap objek wisata yang ada di Kota Sukabumi, tabel alternatif dan bobot nilai dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Alternatif dan Bobot Kriteria

Alternatif / Objek Wisata	Kriteria				
	Biaya	Jarak	Waktu	Keindahan Alam	Keamanan
Kipahare museum	1	3	3	5	1
Museum pegadain	1	3	3	5	1

Rengganis	3	2	2	3	2
Tirta Nirwana	3	3	3	3	2
Nismara	2	3	3	3	2
Cibiru	3	4	4	4	1
Taman Sari	3	3	3	4	2
Sport Garden	3	3	3	3	2
Ovis Waterboom	4	4	4	2	1
Bamyu Lestari	3	3	3	3	2

Setelah tabel alternatif dan bobot nilai didapat, kemudian diubah menjadi matriks keputusan, matriks keputusan dapat dilihat pada matriks di bawah.

1	3	3	5	1
1	3	3	5	1
3	2	2	3	2
3	3	3	3	2
2	3	3	3	2
3	4	4	4	1
3	3	3	4	2
3	3	3	3	2
4	4	4	2	1
3	3	3	3	2

Setelah itu melakukan pemasukan sesuai alternatif dan bobot nilai. Nilai pembobotan w adalah sebagai berikut :[]

$$W = (5,4,3,2,1)$$

Ketentuan dari nilai bobot W yaitu 5 = Sangat penting, 4 = penting, 3 = Cukup Penting, 2 = kurang penting, 1 = tidak penting.

1. Normalisasi matriks keputusan

Matriks R didapat dengan menggunakan persamaan 2.1.

$$X_1 = \sqrt{1^2 + 1^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + \dots + 4^2 + 3^2} = 20.3715$$

$$r_{11} = \frac{X_{11}}{|X_1|} = \frac{1}{20.3715} = 0.0491$$

$$r_{21} = \frac{X_{21}}{|X_1|} = \frac{1}{20.3715} = 0.0491$$

$$r_{31} = \frac{X_{31}}{|X_1|} = \frac{3}{20.3715} = 0.1473$$

$$r_{41} = \frac{X_{41}}{|X_1|} = \frac{3}{20.3715} = 0.1473$$

$$r_{51} = \frac{X_{51}}{|X_1|} = \frac{2}{20.3715} = 0.0982$$

Demikian seterusnya terakhir diperoleh matriks keputusan ternormalisasi yang disebut

matriks R. Matriks R dapat dilihat pada matriks di bawah.

0.0491	0.0994	0.0994	0.2506	0.0606
0.0491	0.0994	0.0994	0.2506	0.0606
0.1473	0.0663	0.0663	0.1504	0.1213
0.1473	0.0994	0.0994	0.1504	0.1213
0.0982	0.0994	0.0994	0.1504	0.1213
0.1473	0.1325	0.1325	0.2005	0.0606
0.1473	0.0994	0.0994	0.2005	0.1213
0.1473	0.0994	0.0994	0.1504	0.1213
0.1964	0.1325	0.1325	0.1003	0.0606
0.1473	0.0994	0.0994	0.1504	0.1213

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah matriks keputusan dinormalisasi, lakukan perhitungan pembobotan matriks R dengan menggunakan persamaan 2.2.

$$V_{11} = W_1 \cdot r_{11} = (5) (0.0491) = 0.2454$$

$$V_{12} = W_2 \cdot r_{12} = (4) (0.0994) = 0.3976$$

$$V_{13} = W_3 \cdot r_{13} = (3) (0.0994) = 0.2982$$

$$V_{14} = W_4 \cdot r_{14} = (2) (0.2506) = 0.5013$$

$$V_{15} = W_5 \cdot r_{25} = (1) (0.0606) = 0.0606$$

$$V_{21} = W_1 \cdot r_{21} = (5) (0.0491) = 0.2454$$

$$V_{22} = W_2 \cdot r_{22} = (4) (0.0994) = 0.3976$$

$$V_{23} = W_3 \cdot r_{23} = (3) (0.0994) = 0.2982$$

$$V_{24} = W_4 \cdot r_{24} = (2) (0.2506) = 0.5013$$

$$V_{25} = W_5 \cdot r_{25} = (1) (0.0606) = 0.0606$$

Seterusnya hingga diperoleh matriks V, matriks V merupakan hasil perkalian bobot dengan matriks R. Matriks V dapat dilihat pada matriks di bawah.

0.2454	0.3976	0.2982	0.5013	0.0606
0.2454	0.3976	0.2982	0.5013	0.0606
0.7363	0.2651	0.1988	0.3008	0.1213
0.7363	0.3976	0.2982	0.3008	0.1213
0.4909	0.3976	0.2982	0.3008	0.1213
0.7363	0.5301	0.3976	0.401	0.0606
0.7363	0.3976	0.2982	0.401	0.1213
0.7363	0.3976	0.2982	0.3008	0.1213
0.9818	0.5301	0.3976	0.2005	0.0606
0.7363	0.3976	0.2982	0.3008	0.1213

3. Menentukan himpunan concordance dan discordance

a. Himpunan Concordance Index :

Himpunan concordance index didapat dengan membandingkan nilai pada matriks V dengan menggunakan persamaan 2.3.

C ₁₂	=	{	12345	}
C ₁₃	=	{	234	}
C ₁₄	=	{	234	}
C ₁₅	=	{	234	}
C ₁₆	=	{	45	}

$$\begin{aligned}
C_{17} &= \{ 234 \} \\
C_{18} &= \{ 234 \} \\
C_{19} &= \{ 45 \} \\
C_{110} &= \{ 234 \}
\end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga perhitungan selesai.

b. Himpunan *Discordance Index* :

Himpunan *discordance index* didapat dengan membandingkan nilai pada matriks V dengan menggunakan persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
D_{13} &= \{ 15 \} \\
D_{14} &= \{ 15 \} \\
D_{15} &= \{ 15 \} \\
D_{16} &= \{ 123 \} \\
D_{17} &= \{ 15 \} \\
D_{18} &= \{ 15 \} \\
D_{19} &= \{ 123 \} \\
D_{110} &= \{ 15 \}
\end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga perhitungan selesai.

4. Hitung matriks *concordance* dan *discordance*

a. Menghitung Matriks *Concordance*

Matriks C merupakan matriks *concordance*. Matriks C diperoleh dari himpunan *concordance* dengan menambah bobot yang termasuk dalam himpunan *concordance* menggunakan persamaan 2.5.

$$\begin{aligned}
C_{12} &= W_1+W_2+W_3+W_4+W_5 = 15 \\
C_{13} &= W_2+W_3+W_4 = 9 \\
C_{14} &= W_2+W_3+W_4 = 9 \\
C_{15} &= W_2+W_3+W_4 = 9 \\
C_{16} &= W_4+W_5 = 3 \\
C_{17} &= W_2+W_3+W_4+W_5 = 9 \\
C_{18} &= W_2+W_3+W_4 = 9 \\
C_{19} &= W_4+W_5 = 3 \\
C_{110} &= W_2+W_3+W_4 = 9
\end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga perhitungan selesai sampai matriks C didapat.

-	15	6	13	4	13	13	13
15	-	6	13	13	13	13	13
9	9	-	15	10	14	15	15
9	9	8	-	10	14	15	15
9	9	8	15	-	14	15	15
3	3	6	6	1	-	8	6
9	9	6	13	8	14	-	13
9	9	8	15	10	14	15	-
3	3	3	3	3	14	3	3
9	9	8	15	10	14	15	15

b. Menghitung Matriks *Discordance*

Matriks D merupakan matriks *discordance*. Matriks D diperoleh dari himpunan *discordance* dan dihitung sesuai dengan persamaan 2.6.

-	0	0.49	0.49	0.25	0.49	0.49	0.49
0	-	0.49	0.49	0.25	0.49	0.49	0.49
0.49	0.49	-	0.13	0.25	0.27	0.13	0.13
0.49	0.49	0.13	-	0.25	0.13	0.1	0
0.25	0.25	0.25	0.25	-	0.25	0.25	0.25
0.49	0.49	0.27	0.13	0.25	-	0.13	0.13

0.49	0.49	0.13	0.1	0.25	0.13	-	0.1
0.49	0.49	0.13	0	0.25	0.13	0.1	-
0.74	0.74	0.27	0.25	0.49	0.25	0.25	0.25
0.49	0.49	0.13	0	0.25	0.13	0.1	0

Setelah matriks C dan matriks D didapat, kemudian menentukan matriks *dominan concordance* atau matriks F dan matriks *dominan discordance* atau matriks G. Pada bagian ini, matriks *concordance* akan dibandingkan dengan nilai *threshold c*, untuk itu harus dihitung terlebih dahulu nilai *threshold* dengan menggunakan persamaan 2.7. Nilai *threshold* diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai *concordance* dibagi dengan jumlah baris matriks dikali dengan jumlah baris matriks dikurangi 1.

$$c = 31658 / (57(57-1)) = 9.918$$

Setelah diketahui nilai *threshold* kemudian dibandingkan dengan nilai matriks *concordance*. Apabila $C_{12} \geq c$, maka pada matriks F diberikan angka 1, sebaliknya diberikan angka 0.

-	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	-	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	-	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	-	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	-	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	-	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	-	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	-	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	-	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	-

Sama seperti pada bagian matriks *dominan concordance*, pada matriks *discordance* diperlukan nilai *threshold* sebagai pembanding dengan menggunakan persamaan 2.8. Nilai *threshold* diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai matriks *discordance* dibagi dengan jumlah baris matriks dikali dengan jumlah baris matriks dikurangi 1.

$$d = 1070.869 / (57(57-1)) = 0.33548$$

Setelah diketahui nilai *threshold* kemudian dibandingkan dengan nilai matriks *discordance*. Apabila $D_{12} \geq d$, maka pada matriks G diberikan angka 1, sebaliknya diberikan angka 0.

-	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	-	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	-	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	-	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	-	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	-	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	-	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	-	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	-	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	-

Langkah selanjutnya adalah *aggregate dominance matrix* dengan mengalikan matriks F dengan matriks G sesuai dengan persamaan 2.9. sehingga diperoleh matriks E.

-	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	-	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	-	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

5. Eliminasi alternatif yang less favourable

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu apabila $E_{ij} = 1$, maka alternatif A_{ij} merupakan alternative yang lebih baik dibandingkan A_j . Baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $E_{ij} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi.

Kesimpulannya, dilihat dari matiks E maka dipilih 2 baris dengan angka 1 terbanyak, yaitu Baris E1 dan E2. Berdasarkan matriks E dari metode ELECTRE dapat disimpulkan bahwa alternatif E1 dan E2 atau dalam hal ini E1 adalah Kipahare Museum dan E2 adalah Museum Pegadaian lebih dipilih dibandingkan objek wisata lainnya.

2.3.3 Analisis Rute Angkutan Umum

Pada penentuan penentuan rute angkutan kota ini menggunakan perhitungan menggunakan data masukan yang sudah ada yaitu data angkutan umum, data koordinat node jalan, dan data koordinat objek wisata. Perhitungan ini yang akan dibangun pada penelitian ini dibutuhkan data masukan agar fitur pencarian rute angkutan kota dapat dibangun dengan tepat.

1. Analisis Data Masukkan

Pada penentuan rute angkutan kota ini menggunakan data-data yang diambil dari Dinas Perhubungan Kota Sukabumi dan data koordinat yang diambil dari google maps. Data-data yang diberikan oleh Dinas Perhubungan Kota Sukabumi adalah data angkutan kota yang di dalamnya terdapat data kode trayek, warna, jumlah, tarif, lintasan trayek angkutan kota.

2. Analisis Proses

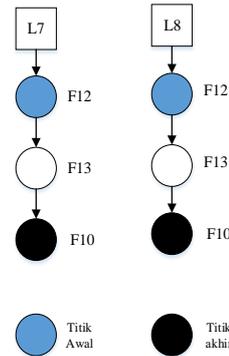
Pada studi kasus sebagai contoh terhadap pencarian rute langsung, peneliti mengambil titik by position dari node (F12) Jl. Bhayangkara dengan tujuan node (F10) Jl. A.R Hakim :

- a. Mencari titik Start Point (i) yaitu node (F12) Jl. Bhayangkara
- b. Dan mencari titik End Point (j) pada node (F10) sebagai Jl. A.R Hakim
- c. Jika pencarian titik $i = j$ maka tidak ada layanan perencanaan rute perjalanan karena berada pada satu lokasi.
- d. Jika perjalanan i ke $j = 1$ dimana kondisi pencarian mendapatkan satu jalur alternatif maka lanjutkan pencarian.

- e. Mencari Ln dititik Start Point yang mempunyai $I = Jl. Bhayangkara$ dan Ln dititik End Point yang mempunyai $j = Jl. A.R Hakim$

- f. Cek seluruh Ln yang didapatkan, jika titik Start Point $F_n = 1$ bernilai 1 dan titik End Point $F_n = j$ bernilai 1 maka didapatkan rute langsung satu angkutan.

Untuk memudahkan menghitung kompleksitas tanpa transfer, berikut diberikan contoh lintasan rute angkot beserta node ruas jalan yang dilewatinya. bisa dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Jalur Angkutan Kota Langsung

Kompleksitas yang didapat dengan metode rute langsung dimana didapat solusi saat menentukan Angkot atau Ln yang melewati titik $i =$ Start point di Jl. Bhayangkara yaitu L7 dan L8. Kemudian pencarian titik $j =$ End Point yaitu Jl. A.R Hakim, pada kasus ini terdapat 2 alternatif angkutan umum yang melewati titik yang sama, kemudian Untuk mendapatkan mana angkutan umum yang menjadi alternatif utama dimana alternatif utama dipilih ketika Rute angkutan umum memiliki sedikit node yang dilewati sampai end point dan pada kasus ini L7 dan L8 memiliki kesamaan yaitu 3 maka Alternatif utama adalah angkot L7 dan L8 menjadi Alternatif.

3. Analisis Data Keluaran

Dari data yang digunakan yaitu data angkutan kota, data latitude dan longitude objek wisata, dan data koordinat lokasi wisatawan berada, dapat menghasilkan rute angkutan kota yang sudah ditentukan oleh wisatawan. Berikut contoh penentuan rute angkutan kota yang dipilih tujuan objek wisata oleh wisatawan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 4 Hasil Penentuan Rute Angkutan Kota

2.3.4 Pengujian Sistem

Pengujian yang dipergunakan untuk menguji sistem yang baru adalah metode pengujian black box. Pengujian black box terfokus pada pengujian persyaratan fungsional sistem informasi. Pengujian yang akan dilakukan adalah dengan cara menguji sistem yang dibangun secara black box dan beta. Pengujian pembangunan aplikasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi berbasis android menggunakan data uji berdasarkan dari beberapa data yang telah diberikan.

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus uji yang telah dilakukan memberikan kesimpulan bahwa pada proses belum sesuai dengan yang diharapkan. Penyaringan kesalahan proses dalam bentuk pesan yang muncul belum cukup maksimal. Secara fungsional sistem belum dapat dianggap memenuhi kebutuhan yang diharapkan.

Berdasarkan pengujian beta yang telah dilakukan dengan wisatawan dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dapat membantu wisatawan dalam pencarian informasi tentang rekomendasi namun belum memberikan informasi akomodasi objek wisata yang ada di Kota dan Kabupaten Sukabumi.

3. Penutup

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan analisis dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan terhadap aplikasi rekomendasi dan akomodasi objek wisata di Kota Sukabumi sebagai berikut :

1. Penentuan rekomendasi objek wisata terpopuler dengan menggunakan metode electre cukup membantu wisatawan dalam menentukan objek wisata yang akan wisatawan kunjungi sesuai dengan kriteria yang mereka inginkan.
2. Dengan adanya fitur rute angkutan umum pada sistem mempermudah wisatawan dalam mendapatkan informasi tentang angkutan umum yang harus mereka naiki untuk menuju objek wisata yang mereka pilih.
3. Dengan adanya fitur rating objek wisata pada sistem mempermudah wisatawan dalam memberikan penilaian terhadap objek wisata yang sudah mereka kunjungi

3.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam membangun aplikasi rekomendasi dan akomodasi

objek wisata di Kota Sukabumi, hal yang diharapkan kedepannya dapat dikembangkan lebih luas antara lain:

1. Informasi mengenai data objek wisata, angkutan umum, tempat oleh-oleh, stasiun, terminal, hotel dapat dikembangkan lagi menjadi lebih spesifik dan terbaru, misalnya memberikan informasi deskripsi dari masing-masing data agar wisatawan dapat lebih mengetahui informasi data tersebut secara jelas.
2. Tampilan informasi data objek wisata, angkutan umum, tempat oleh-oleh, stasiun, terminal, hotel dapat dibuat lebih menarik lagi agar daya tarik terhadap wisatawan lebih tinggi.

Daftar Pustaka

1. Presman,R.S., Software Engineering : a practitioner's approach, McGraw-Hill, New York, 2010.
2. Kota Sukabumi, Website Resmi Pemerintah Kota Sukabumi, <http://sukabumikota.go.id/>, 25 Agustus 2018.
3. Kabupaten Sukabumi, Portal Resmi Pemda Kabupaten Sukabumi, <https://sukabumikab.go.id/>, 21 Januari 2019.
4. K. M. Dr. Henry Pratiwi, Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Deepublish, 2016.
5. N. S. H, Android Pemrograman Aplikasi mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2012.
6. N. S. H, Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet Pc Berbasis Android Revisi Kedua, Bandung: Informatika Bandung, 2015.
7. N. Firly, Create Your Own Android Application, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2018.
8. Cipta, Hendra, dan Rangga Gelar Guntara. “Pembangunan perangkat lunak online booking barbershop di bandung menggunakan teknologi mobile global positioning system dan web services pada platform android”, 2017.
9. Y. M. AP, Hebatnya Google Maps dan Pintarnya Google Street, Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2010.
10. Marlinda. R, “Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Pemilihan Tempat Wisata Yogyakarta Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realita (Electre)”, 2016.