

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS WEBSITE UNTUK PEMILIHAN DESTINASI PARIWISATA KALIMANTAN TIMUR DENGAN METODE *ELIMINATION AND CHOICE EXPRESSING REALITY (ELECTRE)*

Muhammad Salahudin^{*1}, Indah Fitri Astuti², Awang Harsa Kridalaksana³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, FKTI, Universitas Mulawarman

Jalan Barong Tongkok No. 6 Kampus Gunung Kelua Samarinda, Kalimantan Timur

Email : muhammadsalahudin94@gmail.com¹, indahfitriastuti@fmipa.unmul.ac.id², awangkid@gmail.com³

ABSTRAK

Wisata alam Indonesia memiliki potensi untuk dapat dikembangkan. Sebab, hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki keindahan alam yang cukup baik untuk dapat dijadikan daerah tujuan wisata. Potensi ini dimiliki salah satu wilayah Indonesia bagian tengah tepatnya provinsi Kalimantan Timur. Sektor pariwisata yang dimiliki provinsi ini sangat beragam, mulai dari wisata budaya, wisata sejarah, dan juga wisata alam. Pemilihan objek wisata termasuk kriteria permasalahan *Multiple Criteria Decision Making (MADM)*. Sistem penunjang keputusan (SPK) Pemilihan destinasi pariwisata di provinsi Kalimantan timur dengan menggunakan metode *ELimination Et Choix Traduisant la REalite (ELimination and Choice Expressing REality)* atau yang sering disebut dengan metode ELECTRE. Peneliti menggunakan tiga kriteria sebagai atribut untuk proses pengolahan data yaitu biaya, jarak dan fasilitas. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi web yang memberikan informasi rekomendasi kepada user atau pengguna dalam hal ini merupakan calon wisatawan. Rekomendasi yang diberikan sistem didasarkan pada masukan yang diberikan user kemudian diproses dengan metode ELECTRE sehingga menghasilkan rekomendasi daftar destinasi pariwisata.

Kata Kunci : ELECTRE, Kaltim, Pemilihan Destinasi Wisata, SPK, Wisata Alam

1. PENDAHULUAN

Sektor wisata alam yang dimiliki provinsi Kalimantan Timur sangat beragam, mulai dari air terjun, danau, pantai, bukit, dan juga wisata pulau. Wisata alam unggulan yang dimiliki provinsi ini adalah bukit bengkirai dan pulau derawan. Selain objek wisata tersebut, Kalimantan Timur juga memiliki obyek wisata alam lain, di antaranya Air Terjun Doyam Turu di Kabupaten Paser, Labuan cermin di kabupaten berau, dan beberapa wisata pantai di kota balikpapan. Namun dari keseluruhan, di Provinsi Kalimantan Timur masih banyak obyek-obyek wisata alam potensial yang dapat dijadikan tujuan wisata.

Website-website yang dibangun oleh dinas pariwisata kabupaten atau kotatelah memberikan informasi seputar pariwisata yang ada didaerah tersebut, namun tidak semua wisatawan memiliki informasi akan tempat-tempat tersebut dikarenakan penggunaan *website-website* yang berbeda. Hal ini akan menyulitkan bagi para wisatawan dalam menentukan tujuan pariwisata yang diinginkan.

Terdapat faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan untuk melakukan pemilihan lokasi wisata yang dikunjungi. Faktor-faktor tersebut antara lain biaya, fasilitas, jarak lokasi

wisata. Pemilihan objek wisata termasuk dalam kriteria permasalahan *multiple criteria* atau biasa disebut dengan *Multiple Criteria Decision Making* karena tersedianya lebih dari satu pilihan untuk memenuhi kriteria tersebut. Cara penyelesaian permasalahan seperti ini dapat menggunakan metode-metode pendukung keputusan. Salah satunya adalah metode ELECTRE atau *ELimination Et Choix Traduisant la REalite (ELimination and Choice Expressing REality)*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dibangun sebuah *website* pariwisata dengan sistem penunjang keputusan di dalamnya. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu wisatawan asing maupun lokal dalam mendapatkan informasi dan pengambilan keputusan dalam memilih destinasi wisata di Kalimantan Timur.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

SPK adalah sistem cerdas yang mengikutsertakan sistem berbasis pengetahuan untuk mendukung aktifitas pembuatan keputusan dengan cepat dan tepat (Holzinger, 2011).

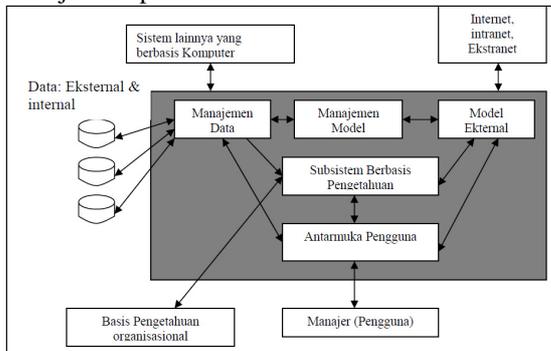
Tujuan dari SPK adalah untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif

*Corresponding Authors

Email : muhammadsalahudin94@gmail.com

keputusan yang merupakan pengolahan informasi-informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan model pengambilan keputusan. Ciri utama sekaligus keunggulan dari sistem pendukung keputusan tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur (Surbakti, 2002).

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pembuatan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dirancang untuk menunjang seluruh tahapan pembuatan keputusan yang dimulai dari tahapan mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pembuatan keputusan sampai pada kegiatan mengevaluasi pemilihan alternatif (Kosasi, 2002). Arsitektur dari sistem pendukung keputusan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan (Sumber : Kusrini, 2007)

2.2 Metode ELECTRE

Metode ELECTRE termasuk pada metode analisis pengambilan keputusan multikriteria yang berasal dari Eropa pada tahun 1960an. ELECTRE adalah akronim dari *Elimination Et Choix Traduisant la Réalité* atau dalam bahasa Inggris berarti *Elimination and Choice Expressing Reality*.

Menurut Janko dan Bernoider (2005:11), ELECTRE merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Metode ELECTRE digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, ELECTRE digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan.

Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria alternatif

yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi, 2006).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode ELECTRE adalah:

1. Normalisasi matriks keputusan

Pertama yang harus dilakukan dalam metode ELECTRE adalah membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif pada setiap kriteria (x_{ij}). Nilai tersebut harus dinormalisasikan ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan (r_{ij}):

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

1) Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

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

2) Dimana:

R = matriks yang telah dinormalisasi
m = banyaknya alternatif
n = banyaknya kriteria

r_{ij} = normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dalam hubungan dengan kriteria ke-j

x_{ij} = nilai x pada alternatif ke-i dan kriteria ke-j

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, langkah yang dilakukan oleh pengambil keputusan adalah memberikan bobot (faktor kepentingan) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (w_j) dengan cara setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot yang telah ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga, matriks pembobot yang dinotasikan sebagai $V = RW$ yang ditulis sebagai:

$$V = R \cdot W$$

$$\begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3)$$

3) dimana W adalah

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:
V = matriks pembobotan
R = matriks normalisasi
W = bobot

3. 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 J kriteria dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu *concordance* dan *discordance*. Sebuah kriteria

dalam suatu alternatif termasuk *concordance* jika:

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \dots\dots(5)$$

Keterangan:
C = concordance
k,l = Alternatif
j = baris

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

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \dots\dots(6)$$

Keterangan:
D = discordance
k,l = alternatif

4. Menghitung 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:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, N.$$

.....(7)

Indeks *concordance* menunjukkan kepentingan relatif dari alternatif A_k sehubungan dengan alternatif A_l , kiranya $0 \leq C_{kl} \leq 1$. Sehingga matriks *concordance* yang dihasilkan adalah:

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & - & \dots & c_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \dots\dots\dots(8)$$

yang perlu diperhatikan disini adalah nilai dari matriks C tidak dapat didefinisikan ketika $k=l$.

b. Menghitung matriks *discordance*

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

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj}-v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{|v_{kj}-v_{lj}|\}_{j}} \dots\dots\dots(9)$$

sehingga diperoleh matriks *discordance*:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & - \end{bmatrix} \dots\dots\dots(10)$$

seperti sebelumnya, nilai dari matriks D tidak dapat didefinisikan ketika $k=l$.

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*.

Dominasi matriks *concordance* dibangun menggunakan nilai *threshold* untuk indeks *concordance*, yaitu dengan membandingkan

setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai *threshold*. Contoh, A_k hanya akan memiliki kesempatan untuk mendominasi A_l jika indeks *concordance* C_{kl} yang sesuai melebihi setidaknya pada nilai *threshold* tertentu yaitu \underline{c} .

$$C_{kl} \geq \underline{c} \dots\dots\dots(11)$$

nilai *threshold* (\underline{c}) dapat ditentukan sebagai nilai rata-rata indeks *concordance*, dengan nilai *threshold* (\underline{c}) adalah:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \dots\dots\dots(12)$$

berdasarkan nilai *threshold*, nilai setiap elemen matriks F sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan dengan cara:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \underline{c} \end{cases} \dots\dots\dots(13)$$

demikian pula, dominasi matriks *discordance* G didefinisikan dengan menggunakan nilai *threshold* \underline{d} yaitu:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \dots\dots\dots(14)$$

dimana nilai setiap elemen untuk matriks G sebagai matriks dominan *discordance* ditentukan dengan cara:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases} \dots\dots\dots(15)$$

6. Menentukan matriks dominan agregat

Langkah selanjutnya adalah menentukan matriks dominan agregat sebagai matriks E, yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G, seperti pada persamaan (16):

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \dots\dots\dots(16)$$

7. Eliminasi alternatif

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

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Parameter Setiap Kriteria

Sebuah lokasi wisata tentunya memiliki kriteria yang menjadi komponen dasar penilaian untuk menentukan dimana *user* ingin pergi berwisata sesuai yang diinginkan oleh *user*. Skala kriteria tersebut antara lain:

1. Skala Biaya Wisata
Skala biaya wisata mempunyai daftar:
 - a. Sangat Murah, jika biaya pariwisata \leq Rp.5.000
 - b. Murah, jika biaya pariwisata = Rp. 5.100 – 10.000
 - c. Menengah, jika biaya pariwisata = Rp. 10.100 – Rp. 15.000
 - d. Mahal, jika biaya pariwisata = Rp. 15.100 – Rp. 20.000
 - e. Sangat Mahal, jika biaya pariwisata $>$ Rp.20.000
2. Skala Fasilitas
Skala fasilitas wisata mempunyai daftar:
 - a. Sangat Tidak Lengkap, jika fasilitas belum ada
 - b. Tidak Lengkap, jika hanya terdapat sarana pendukung saja seperti, toilet, ruang ganti, tempat istirahat, dan mushola
 - c. Lumayan Lengkap, jika terdapat fasilitas penginapan atau rumah makan, dan juga sarana pendukung seperti, toilet, ruang ganti, tempat istirahat, dan mushola
 - d. Lengkap, jika terdapat fasilitas penginapan dan rumah makan
 - e. Sangat lengkap, jika terdapat penginapan, rumah makan, dan juga didukung dengan sarana pendukung.
3. Skala Jarak
Skala jarak wisata mempunyai daftar:
 - a. Sangat Dekat, jika jarak wisata \leq 45 km
 - b. Dekat, jika jarak wisata = 45,01 km – 145,99 km
 - c. Mengengah, jika jarak wisata = 146 km – 245,99 km
 - d. Jauh, jika jarak wisata = 246 km – 345 km
 - e. Sangat Jauh, jika jarak wisata $>$ 345 km

3.2 Hasil Pengujian ELECTRE

Tahap pengujian penerapan ELECTRE diperlukan untuk mengevaluasi hasil alternatif yang diberikan sistem dengan hasil yang dikerjakan secara manual agar meminimalisir kesalahan pada sistem. Misalnya *user* memasukan bobot:

Jarak = Sangat Dekat (5)

Fasilitas = Cukup Lengkap (3)

Biaya = Cukup Murah (3)

sehingga $W = (5, 3, 3)$ dengan lokasi awal perhitungan jarak adalah kota Samarinda.

Langkah-langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah:

Tabel 1 Nilai Keriteria

No.	Nama Lokasi Wisata	Jarak	Fasilitas	Biaya
1	Air Terjun Doyam Turu	2	3	4
2	Air Terjun Jantur Gemuruh	2	5	5
3	Air Terjun Tanah Merah	5	3	4
4	Batu Dinding	5	2	5
5	Bukit Bengkirai	4	5	5
6	Bukit Biru	5	2	5
7	Danau Gap	2	2	5
8	Labuan Cermin	1	5	5
9	Pantai Lamaru	4	3	3
10	Pantai Manggar	4	3	4
11	Pantai Tanjung Jumalai	3	2	5

12	Pulau Beras Basah	4	2	5
13	Pulau Derawan	1	5	5
14	Pulau Kakaban	1	2	2
15	Pulau Sangalaki	1	5	5

1. Normalisasi Matriks Keputusan.

Rumus umum matriks keputusan:

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

Hasil dari perhitungan berdasarkan rumus tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Normalisasi Matriks Keputusan

No	Alternatif	Kriteria		
		Jarak	Fasilitas	Biaya
1	Air Terjun Doyam Turu	0,156	0,221	0,227
2	Air Terjun Jantur Gemuruh	0,156	0,368	0,284
3	Air Terjun Tanah Merah	0,39	0,221	0,227
4	Batu Dinding	0,39	0,147	0,284
5	Bukit Bengkirai	0,312	0,368	0,284
6	Bukit Biru	0,39	0,147	0,284
7	Danau Gap	0,156	0,147	0,284
8	Labuan Cermin	0,078	0,368	0,284
9	Pantai Lamaru	0,312	0,221	0,17
10	Pantai Manggar	0,312	0,221	0,227
11	Pantai Tanjung Jumalai	0,234	0,147	0,284
12	Pulau Beras Basah	0,312	0,147	0,284
13	Pulau Derawan	0,078	0,368	0,284
14	Pulau Kakaban	0,078	0,147	0,113
15	Pulau Sangalaki	0,078	0,368	0,284

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Hasil perkalian bobot preferensi setiap kriteria dengan matriks keputusan yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pembobotan pada Matriks yang Telah Dinormalisasi

No	Alternatif	Kriteria		
		Jarak	Fasilitas	Biaya
1	Air Terjun Doyam Turu	0,78	0,663	0,681
2	Air Terjun Jantur Gemuruh	0,78	1,104	0,852
3	Air Terjun Tanah Merah	1,95	0,663	0,681
4	Batu Dinding	1,95	0,441	0,852
5	Bukit Bengkirai	1,56	1,104	0,852
6	Bukit Biru	1,95	0,441	0,852
7	Danau Gap	0,78	0,441	0,852
8	Labuan Cermin	0,39	1,104	0,852
9	Pantai Lamaru	1,56	0,663	0,51
10	Pantai Manggar	1,56	0,663	0,681
11	Pantai Tanjung Jumalai	1,17	0,441	0,852
12	Pulau Beras Basah	1,56	0,441	0,852
13	Pulau Derawan	0,39	1,104	0,852
14	Pulau Kakaban	0,39	0,441	0,339
15	Pulau Sangalaki	0,39	1,104	0,852

3. Menentukan Himpunan Concordance dan Discordance Index

a. Concordance

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk concordance jika:

$$C_{ki} = \{j, v_{kj} \geq v_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$C_{12} = \{j, v_{1j} \geq v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 \\ = \{1\}$$

$$C_{13} = \{j, v_{1j} \geq v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3 \\ = \{2,3\}$$

dan seterusnya sampai dengan

$$C_{1514} = \{j, v_{15j} \geq v_{14j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{1, 2, 3\}$$

b. *Discordance*

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *discordance* jika:

$$D_{kj} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$D_{12} = \{j, v_{1j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{2, 3\}$$

$$D_{13} = \{j, v_{1j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{1\}$$

dan seterusnya sampai dengan

$$D_{1514} = \{j, v_{15j} < v_{14j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3$$

$$= \{\}$$

4. Menghitung Matriks Concordance Dan Discordance

a. Menghitung matriks concordance

$$c_{ki} = \sum_{j \in C_{ki}} w_j$$

Sehingga diperoleh matriks concordance yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Matriks Concordance

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

b. Menghitung matriks discordance

$$d_{ki} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{ki}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in J}}$$

Untuk j, dimana $\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in J} = 0$, maka nilai d_{ki} dianggap sama dengan 0. Sehingga diperoleh matriks discordance seperti pada tabel 5.

Tabel 5 Matriks Discordance

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

0		5						2	3				4	7	3					
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance

a. Menghitung matriks dominan concordance

Nilai threshold (c) adalah:

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

$$= \frac{\sum_{k=1}^{15} \sum_{l=1}^{15} c_{kl}}{15(15-1)}$$

$$= \frac{1482}{210} = 7,057$$

Elemen matriks F ditentukan dengan cara:

$$f_{ki} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{ki} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{ki} < c \end{cases}$$

Sehingga matriks dominan concordance dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Matriks Dominan Concordance (Matriks F)

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

b. Menghitung matriks dominan discordance

Nilai threshold (d) adalah:

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

$$= \frac{\sum_{k=1}^{15} \sum_{l=1}^{15} d_{kl}}{15(15-1)}$$

$$= \frac{131,7}{210} = 0,627$$

Elemen matriks G ditentukan dengan cara:

$$g_{ki} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{ki} \geq d \\ 0, & \text{jika } d_{ki} < d \end{cases}$$

Sehingga matriks dominan discordance dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Matriks Dominan Discordance (Matriks G)

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4	0	0	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
9	0	0	1	1	1	1	1	0	-	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	1	1	1	0	0	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0
11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	0	1	0	1	1	1
12	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-

6. Menentukan matriks dominan agregat.

Rumus umum untuk menghitung matriks dominan agregat adalah:

$$e_{ki} = f_{ki} \times g_{ki}$$

Sehingga hasil matriks dominan agregat dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Matriks Dominan Agregat (Matriks E)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0	1	0	1	0	1	1	1
12	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0

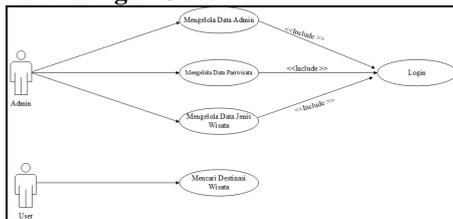
7. Eliminasi alternatif

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila dominan agregat (e_{ki}) = 1 maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_i . Sehingga, matriks dalam tabel E yang memiliki jumlah dominan agregat (e_{ki}) = 0 akan dieliminasi. Urutan alternatif terbaik adalah:

- Danau Gap = 5
- Pantai Tanjung Jumalai = 4
- Pulau Beras Basah = 4
- Pantai Lamaru = 3
- Air Terjun Tanah Merah = 2
- Batu Dinding = 2
- Bukit Biru = 2
- Air Terjun Doyam Turu = 1
- Pantai Manggar = 1

Dengan demikian berdasarkan hasil perhitungan manual dan program, dapat disimpulkan bahwa secara teoritis destinasi wisata terbaik yang dapat dikunjungi adalah alternatif ke-7 yaitu Danau Gap.

3.3 Perancangan Sistem



Gambar 2. Use case SPK Pariwisata

Gambar 2 merupakan use case dari sistem penunjang keputusan pemilihan destinasi

pariwisata di provinsi Kalimantan Timur. Proses diawali dengan administrator yang mengakses sistem melalui proses login dan kemudian dapat melakukan proses manajemen data lokasi wisata, data jenis wisata, dan juga data admin. Kemudian User dapat melakukan proses pencarian informasi dan rekomendasi lokasi wisata dari sistem melalui halaman pencarian.

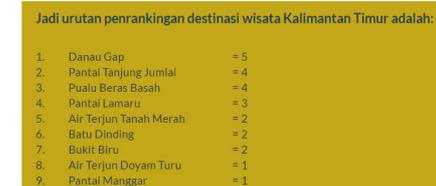
3.4 Antarmuka User



Gambar 3. Tampilan Menu Cari Lokasi

Tampilan menu cari merupakan menu pengimplementasian sistem penunjang keputusan dengan metode electre ke dalam website. Kriteria yang digunakan adalah jarak, fasilitas, dan biaya, serta dilengkapi dengan tambahan jenis wisata yang merupakan fitur untuk memfilter jenis wisata apa yang ingin di kunjungi, dalam hal ini terdapat lima jenis wisata diantaranya air terjun, bukit, danau, pantai dan pulau.

3.5 Antarmuka Hasil



Gambar 4 Hasil Pemilihan Alternatif Terbaik dengan Metode ELECTRE

Gambar 4 merupakan halaman hasil rekomendasi yang diberikan oleh sistem sesuai dengan masukkan yang diberikan user. Pada halaman ini akan menampilkan nama lokasi wisata dengan nilai dominan agregat setiap alternatif ≥ 1 , sedangkan lokasi wisata dengan nilai dominan agregat = 0 akan di eliminasi.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh pada pengembangan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode Electre untuk pemilihan destinasi pariwisata alam di Kalimantan timur adalah sebagai berikut:

- Elimination Et Choix Traduisant la Realité atau dalam bahasa Inggris berarti Elimination and Choice Expressing Reality (Electre) berhasil diterapkan dalam sistem penunjang keputusan pemilihan destinasi pariwisata di Kalimantan timur. Kriteria yang dipilih pada penelitian ini yaitu biaya, jarak, dan fasilitas dapat diproses dan kemudian menghasilkan

rekomendasi melalui tahap-tahap yang telah ditetapkan dalam metode ELECTRE.

2. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan destinasi Pariwisata di provinsi Kalimantan timur berbasis website dengan metode electre ini berhasil dibangun dan dapat membantu user memperoleh informasi rekomendasi lokasi dan tempat berwisata sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Informasi yang diberikan adalah informasi lokasi wisata yang disertai informasi singkat mengenai lokasi wisata tersebut.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang berguna dalam pengembangan sistem selanjutnya antara lain:

1. Jenis Destinasi wisata yang digunakan tidak hanya wisata alam tetapi dapat dilengkapi dengan jenis wisata yang lain, seperti wisata kuliner, wisata budaya, wisata sejarah dan juga jenis wisata yang lainnya.
2. Perhitungan kriteria jarak dapat dihitung berdasarkan lokasi *user* berada.
3. Pengembangan aplikasi selanjutnya diharapkan dapat mengimplementasikan sistem pendukung keputusan pemilihan destinasi pariwisata dengan menggunakan *mobile* atau android.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Holzinger, A, 2011, *Biomedical Decision Making: Reasoning and Decision Support*, TU Graz: Medical Informatics, Volume 444.152 , Halaman : 1-55
- [2] Surbakti, I. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Surabaya: Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh November.
- [3] Kosasi, S. 2002. *Sistem Penunjang Keputusan (Decision Support System)*. Pontianak.
- [4] Kusrini, 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andi, Yogyakarta.
- [5] Janko, W dan Bernoider, E, 2005. Multi-Criteria Decision Making An Application Study of ELECTRE & TOPSIS. Dalam Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Kusumadewi, S, dkk. 2006. *Fuzzy Multi Attribute Decision Making*. Yogyakarta: Graha Ilmu.