



Penerapan Algoritma *ELECTRE* pada Pemilihan *Cream* Pelembab Berdasarkan Konsumen

Agus Perdana Windarto^{1,*}, Wida Prima Mustika²

¹Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

²Prodi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1,*}agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id, ²wida.wpm@nusamandiri.ac.id

^{*} Email Penulis Korespondensi: agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Tujuan dari penelitian adalah untuk merekomendasikan pemilihan *cream* pelembab dengan menggunakan teknik perankingan sistem pendukung keputusan yang dilihat dari penilaian konsumen. Penelitian ini dilakukan di kota pematangsiantar. Data diperoleh dengan cara observasi beberapa toko untuk memastikan ketersediaan *cream* pelembab, wawancara serta observasi kepada 250 konsumen yang dilakukan secara acak saat mereka melakukan transaksi pembelian *cream* pelembab. Dalam hal ini penelitian ini perlu dilakukan mengingat pelembab merupakan sebuah obat yang digunakan untuk membuat kulit wajah terasa lembab karena dengan kulit yang terasa lembab akan membuat perempuan terhindar dari berbagai masalah seperti komedo dan terhindar dari jerawat. Menjaga kulit wajah tetap lembab dan bebas minyak adalah hal yang tidak mudah untuk dilakukan penggunaannya. Selain itu banyaknya produk *cream* pelembab yang ada saat ini membuat banyak perempuan bingung dalam memilih *cream* pelembab. Oleh karena itu peneliti menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan algoritma *ELECTRE* dalam merekomendasikan pemilihan *cream* pelembab berdasarkan penilaian konsumen. Dalam hal ini peneliti menggunakan beberapa kriteria penilaian antara lain: harga produk (C1), efek samping pemakaian (C2), kualitas produk (C3), komitmen pelanggan (C4), kepercayaan pelanggan (C5) dan reaksi pemakaian (C6). Sedangkan alternatif yang digunakan antara lain: Citra Hazeline (A1), Fair & Lovely (A2), Garnier (A3), Olay (A4), Sariayu (A5) dan Wardah (A6). Hasil dari penilaian dengan menggunakan metode *ELECTRE* adalah Fair & Lovely (A2) dan Wardah (A6) sebagai rekomendasi *cream* pelembab terbaik berdasarkan pilihan konsumen.

Kata Kunci: Metode *ELECTRE*, Sistem Pendukung Keputusan, *Cream* Pelembab, Konsumen, Pematangsiantar.

Abstract—The aim of the study is to recommend the selection of a moisturizing *cream* using a decision support system ranking technique seen from consumer ratings. This research was conducted in the city of Pematangsiantar. Data obtained by observation to several stores to ensure the availability of moisturizing *cream*, interviews and observations to 250 consumers who were randomly conducted when they made a transaction to purchase a moisturizing *cream*. In this case, this research needs to be done considering that moisturizer is a drug used to make facial skin feel moist because with skin that feels moist will make women avoid various problems such as blackheads and acne. Keeping facial skin moist and oil free is not an easy thing for users to do. In addition, the number of moisturizing *cream* products that are currently making many women confused in choosing a moisturizing *cream*. Therefore researchers used a Decision Support System (SPK) with the *ELECTRE* algorithm in recommending the selection of a moisturizing *cream* based on consumer ratings. In this case the researchers used several assessment criteria including: product price (C1), side effects of usage (C2), product quality (C3), customer commitment (C4), customer trust (C5) and usage reaction (C6). While the alternatives used include: Citra Hazeline (A1), Fair & Lovely (A2), Garnier (A3), Olay (A4), Sariayu (A5) and Wardah (A6). The results of the assessment using the *ELECTRE* method are Fair & Lovely (A2) and Wardah (A6) as the best moisturizing *cream* recommendations based on consumer choice.

Keywords: *ELECTRE* Method, Decision Support System, Moisturizing *Cream*, Consumers, Pematangsiantar.

1. PENDAHULUAN

Pelembab wajah merupakan salah satu bentuk perawatan wajah yang sering digunakan oleh perempuan. pelembab wajah biasanya terdiri dari berbagai macam mineral dan vitamin serta campuran dari air yang dapat membantu melembabkan wajah. Pelembab wajah dapat berupa *cream*, yang juga sering dikenal dengan nama *day cream*. Saat ini, pelembab wajah banyak beredar di berbagai toko-toko kosmetik dan juga pasar swalayan di sekitar kita. *merk* dari pelembab wajah pun bervariasi, ada yang berasal dari *merk* yang terkenal, dan ada pula yang merupakan pelembab wajah *home made* (produk rumahan). Dewasa ini banyak vendor menawarkan produk kecantikan mereka baik mulai dari harga termurah sampai termahal. Hal ini menjadi dilema bagi setiap perempuan dalam memilih *cream* pelembab baik dari segi harga maupun kualitas. Banyak produk *cream* pelembab dengan harga mahal namun tidak menjamin kualitas dari produk tersebut dan sebahagian *cream* pelembab dengan harga terjangkau memiliki kualitas yang menjanjikan. Setiap perempuan memiliki tingkat sensitivitas kulit yang berbeda. Bagi perempuan yang memiliki tingkat sensitivitas sangat tinggi harus berhati-hati dalam memilih *cream* pelembab yang cocok terhadap jenis kulitnya karena apabila salah dalam memilih *cream* pelembab dapat menyebabkan iritasi dan sebagainya. Bahkan ada produk yang membuat perempuan menjadi ketergantungan terhadap *cream* pelembab tersebut. Dengan menggunakan *cream* pelembab kulit dapat terhindar dari efek sinar UVA dan UVB, menghindari kulit kering, menghilangkan flek hitam pada wajah, mencerahkan kulit wajah tanpa minyak berlebihan. Penelitian ini dilakukan di kota Pematangsiantar yang bertujuan untuk merekomendasikan pemilihan *cream* pelembab dengan menggunakan teknik penyelesaian di bidang ilmu komputer yang dilihat dari penilaian konsumen. Banyak cabang ilmu komputer yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, antara lain Sistem Pendukung Keputusan (SPK) [1]–[4], Sistem Pakar [5],

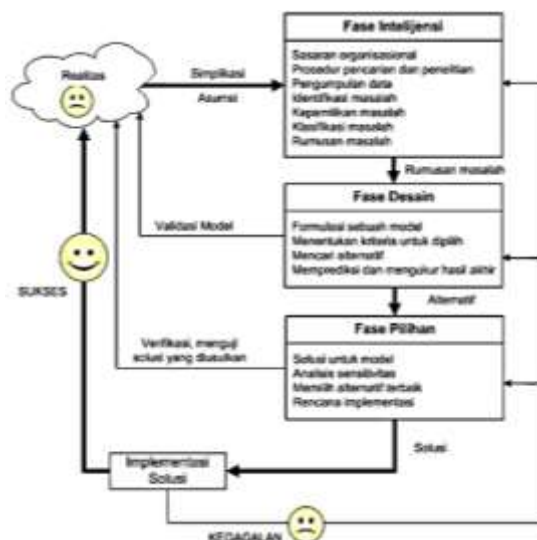


Datamining [6]–[8], Jaringan Saraf Tiruan (JST) [9]–[13], Fuzzy [14], dan lain-lain. Setiap cabang ilmu memiliki karakteristik masing-masing. Berdasarkan permasalahan diatas, dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan rekomendasi pemilihan *cream* pelembab berdasarkan pilihan konsumen.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan salah satu cara mengorganisir informasi yang dimaksudkan untuk digunakan dalam membuat keputusan [15]. Pengambilan keputusan pada dasarnya merupakan suatu bentuk pemilihan berbagai *alternative* dan tindakan yang mungkin dipilih dimana prosesnya melalui suatu mekanisme tertentu dengan harapan dapat menghasilkan keputusan terbaik sesuai kriteria yang digunakan. Salah satu metode pengambilan keputusan yang dimaksud adalah metode *ELECTRE* [21]. Metode *ELECTRE* merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep *outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai [22]. Ada beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode *ELECTRE* dalam menyelesaikan kasus yang bersifat multikriteria. Salah satunya adalah penelitian [23] yang berjudul “Implementation of Elimination and Choice Expressing Reality (*ELECTRE*) Method in Selecting the Best Lecturer”. Penelitian ini membahas pengukuran indeks kinerja dosen di sebuah perguruan tinggi. Indeks kinerja menjadi dasar bagi dosen universitas dalam menentukan dan merekomendasikan dosen terbaik yang dimiliki oleh universitas. Solusi tepat untuk masalah yang dihadapi oleh pimpinan universitas sebagai pengambil keputusan untuk mempertimbangkan beberapa kriteria yang berkaitan dengan penentuan dosen komputer terbaik adalah metode *ELECTRE*. Berdasarkan hal tersebut, teknik perangkingan dengan metode *ELECTRE* akan menjadi solusi yang diberikan untuk pemilihan *cream* pelembab.

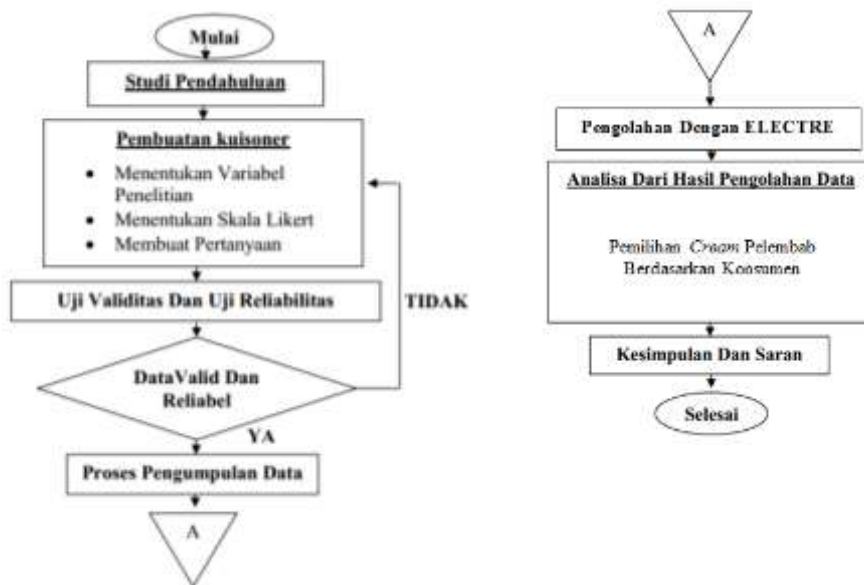
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *ELECTRE* untuk membuat SPK penentuan pemilihan *cream* pelembab berdasarkan penilaian konsumen. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang dilakukan di kota pematangsiantar. Pengumpulan data pada penelitian dilakukan dengan cara observasi ke beberapa toko untuk memastikan ketersediaan *cream* pelembab, wawancara serta pemberian angket kepada 250 konsumen yang dilakukan secara acak saat mereka melakukan transaksi pembelian *cream* pelembab. Dalam penentuan *cream* pelembab memiliki beberapa kriteria dan alternatif yang digunakan. Kriteria penilaian antara lain: harga produk (C1), efek samping pemakaian (C2), kualitas produk (C3), komitmen pelanggan (C4), kepercayaan pelanggan (C5) dan reaksi pemakaian (C6). Sedangkan alternatif yang digunakan antara lain: Citra Hazeline (A1), Fair & Lovely (A2), Garnier (A3), Olay (A4), Sariayu (A5) dan Wardah (A6). Berikut adalah gambaran konseptual mengenai proses pengambilan keputusan yang ditunjukkan pada (Gambar 1), dibawah ini:



Gambar 1. Proses Pemodelan Pengambilan Keputusan

Pada dasarnya metodologi penelitian terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan/ langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam menjalankan penelitian. Secara garis besar langkah-langkah penelitian dapat dilihat dari *Flowchart* dibawah ini:



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

2.1 Metode ELECTRE (*Elimination and Chioce Translation Reality*)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi tertentu dimana SPK dapat menjadi alat untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka [12][13]. Salah satu bagian dari SPK adalah Metode *ELECTRE* yang merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria, maka dieliminasi, dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan [14][24]-[26].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan *ELECTRE* dibutuhkan data pendukung seperti data alternatif yang ditunjukkan pada tabel 1 serta data kriteria dan bobot yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Data Alternatif

No.	Alternatif	Nama Produk
1	A1	Citra Hazeline
2	A2	Fair & Lovely
3	A3	Garnier
4	A4	Olay
5	A5	Sariayu
6	A6	Wardah

Tabel 2. Tabel Kriteria Dan Bobot

No	Kriteria	Nama	Bobot
1.	C1	Harga	0,1
2.	C2	Efek Samping	0,25
3.	C3	Kualitas Produk	0,15
4.	C4	Komitmen Pelanggan	0,05
5.	C5	Kepercayaan Pelanggan	0,1
6.	C6	Reaksi Pemakaian	0,35

Tabel 3. Tingkat Kepentingan

No	Nilai	Keterangan
1.	0,9	Sangat baik
2.	0,75	Baik
3.	0,5	Netral
4.	0,25	Tidak Baik



Tabel 4. Menentukan Rating Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,75	0,43	0,82	0,6	0,75	0,76
A2	0,59	0,4	0,69	0,65	0,7	0,66
A3	0,68	0,4	0,71	0,54	0,64	0,63
A4	0,71	0,42	0,67	0,68	0,44	0,56
A5	0,71	0,58	0,62	0,45	0,71	0,57
A6	0,66	0,42	0,75	0,65	0,65	0,65

Proses menerapkan metode *ELECTRE* dapat dilihat di bawah ini.

1. Normalisasi matriks keputusan. Pada tahap ini setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable*:

$$R_{11} = X_{11} / \sqrt{x_{11}^2 + x_{12}^2 + x_{13}^2 + x_{14}^2 + x_{15}^2 + x_{16}^2}$$

$$R_{11} = 0,75 / \sqrt{0,75^2 + 0,59^2 + 0,68^2 + 0,71^2 + 0,71^2 + 0,66^2}$$

$$R_{11} = 0,75 / 2,79$$

$$R_{11} = 0,75 / 1,6783$$

$$R_{11} = 0,4468$$

Dan seterusnya sampai X_6 sehingga mendapat matriks R hasil normalisasi:

Tabel 5. Hasil Normalisasi Matriks Keputusan

R(Normalisasi)					
0,44687	0,3935	0,46965	0,40811	0,46672	0,48347
0,35154	0,36605	0,3952	0,44212	0,43561	0,41985
0,40516	0,36605	0,40665	0,3673	0,39827	0,40077
0,42304	0,38435	0,38374	0,46252	0,27381	0,35624
0,42304	0,53077	0,3551	0,30608	0,44183	0,3626
0,39325	0,38435	0,42956	0,44212	0,40449	0,41349

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan. Matriks V merupakan hasil perkalian dari R dengan W (bobot), dimana $W = \{0,1,0,25,0,15,0,05,0,1,0,35\}$. Hasil dari perkalian bobot preferensi setiap kriteria dengan matriks keputusan yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada matriks dibawah ini:

Tabel 6. Pembobotan Pada Matriks setelah normalisasi

V(Normalisasi*bobot)(R*W)					
0,04469	0,09838	0,07045	0,02041	0,04667	0,16921
0,08788	0,09151	0,05928	0,02211	0,04356	0,14695
0,06077	0,09151	0,061	0,01836	0,03983	0,14027
0,02115	0,09609	0,05756	0,02313	0,02738	0,12468
0,0423	0,13269	0,05327	0,0153	0,04418	0,12691
0,13764	0,09609	0,06443	0,02211	0,04045	0,14472

3. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance index*.

- a. Menentukan himpunan *concordance*:

$$C_{12} = V_{11} \geq V_{21} = 0,04469 \geq 0,08788$$

$$V_{12} \geq V_{22} = 0,07045 \geq 0,09151$$

$$V_{13} \geq V_{23} = 0,07045 \geq 0,05928$$

$$V_{14} \geq V_{24} = 0,02041 \geq 0,02211$$

$$V_{15} \geq V_{25} = 0,04667 \geq 0,04356$$

$$V_{16} \geq V_{26} = 0,16921 \geq 0,14695$$

Dan seterusnya hingga C_{65} , Sehingga menghasilkan himpunan *concordance* pada tabel berikut :

Tabel 7. Himpunan *Concordance*

C	Himpunan
C_{12}	{1,2,3,5,6}
C_{13}	{1,2,3,4,5,6}
C_{14}	{1,2,3,5,6}
C_{15}	{1,3,4,5,6}



C ₁₆	{1,2,3,5,6}
C ₂₁	{4}
C ₂₃	{2,4,5,6}
C ₂₄	{3,5,6}
C ₂₅	{3,4,6}
C ₂₆	{3,5,6}
C ₃₁	{0}
C ₃₂	{1,2,3}
C ₃₄	{3,5,6}
C ₃₅	{3,4,6}
C ₃₆	{1}
C ₄₁	{4}
C ₄₂	{1,2,4}
C ₄₃	{1,2,4}
C ₄₅	{1,3,4}
C ₄₆	{1,2,4}
C ₅₁	{2}
C ₅₂	{1,2,5}
C ₅₃	{1,2,5}
C ₅₄	{1,2,5,6}
C ₅₆	{1,2,5}
C ₆₁	{4}
C ₆₂	{1,2,3,4}
C ₆₃	{2,3,4,5,6}
C ₆₄	{2,3,5,6}
C ₆₅	{3,4,6}

b. Menentukan himpunan *discordance* :

$$D_{12} = V_{11} < V_{21} = 0,04469 < 0,08788$$

$$V_{12} < V_{22} = 0,07045 < 0,09151$$

$$V_{13} < V_{23} = 0,07045 < 0,05928$$

$$V_{14} < V_{24} = 0,02041 < 0,02211$$

$$V_{15} < V_{25} = 0,04667 < 0,04356$$

$$V_{16} < V_{26} = 0,16921 < 0,14695$$

Dan seterusnya hingga D_{65} , Sehingga menghasilkan himpunan *discordance* pada tabel berikut :

Tabel 8. Himpunan *Discordance*

D	Himpunan
D ₁₂	{4}
D ₁₃	{0}
D ₁₄	{4}
D ₁₅	{2}
D ₁₆	{4}
D ₂₁	{1,2,3,5,6}
D ₂₃	{1,3}
D ₂₄	{1,2,4}
D ₂₅	{1,2,5}
D ₂₆	{1,2,3}
D ₃₁	{1,2,3,4,5,6}
D ₃₂	{4,5,6}
D ₃₄	{1,2}
D ₃₅	{1,2,5}
D ₃₆	{2,3,4,5,6}
D ₄₁	{1,2,3,5,6}
D ₄₂	{3,5,6}
D ₄₃	{3,5,6}
D ₄₅	{2,5,6}
D ₄₆	{3,5,6}
D ₅₁	{1,3,4,5,6}
D ₅₂	{3,4,6}
D ₅₃	{3,4,6}



D ₅₄	{3,4}
D ₅₆	{3,4,6}
D ₆₁	{1,2,3,5,6}
D ₆₂	{5,6}
D ₆₃	{1}
D ₆₄	{1,4}
D ₆₅	1,2,5}

4. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*.

a. Menghitung *concordance*

$$C_{12} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$$

$$= 0,1 + 0,25 + 0,15 + 0,05 + 0,1 + 0,35$$

$$= 1$$

dan seterusnya hingga C₆₅, Sehingga diperoleh matriks yaitu:

Tabel 9. Matriks *Concordance*

Matriks <i>concordance</i>	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-	0,95	1	0,95	0,75	0,95
A2	0,05	-	0,75	0,6	0,55	0,5
A3	0	0,5	-	0,6	0,55	0,1
A4	0,005	0,4	0,4	-	0,3	0,4
A5	0,25	0,45	0,45	0,8	-	0,45
A6	0,05	0,55	0,9	0,85	0,55	-

b. Menghitung *discordance*

$$D_{12} = \text{Max}\{|0,02041-0,02211|\} / \text{Max}\{|0,4469-0,08788|; |0,09838-0,09151|; |0,07045-0,05928|; |0,02041-0,02211|; |0,04667-0,04356|; |0,16921-0,14695|\}$$

$$D_{12} = \text{Max}\{|0,00171|\} / \text{Max}\{|0,35902|; |0,00687|; |0,01117|; |0,0017|; |0,00311|; |0,16921-0,02226|\}$$

$$D_{12} = |0,00171| / |0,35902| = 0,00473$$

dan seterusnya hingga D₆₅, Sehingga diperoleh matriks yaitu:

Tabel 10. Matriks *Discordance*.

Matriks <i>concordance</i>	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-	0,03936	0	0,0611	0,81121	0,01729
A2	1	-	1	1	1	1
A3	1	1	-	0,5558	0,5558	0,5558
A4	1	1	1	-	1	1
A5	1	1	1	0,40617	-	1
A6	1	0,26349	1	1	1	-

5. Menentukan matriks dominan *Concordance* dan *Discordance*.

a. Menghitung matriks dominan *concordance* *Threshold* yang didapat dari penjumlahan seluruh elemen matriks dibagi ukuran matriks.

$$C = (0,95 + 1 + 0,95 + 0,75 + 0,95 + 0,05 + 0,75 + 0,6 + 0,55 + 0,5 + 0 + 0,5 + 0,6 + 0,55 + 0,1 + 0,05 + 0,4 + 0,4 + 0,3 + 0,4 + 0,25 + 0,45 + 0,45 + 0,8 + 0,45 + 0,05 + 0,55 + 0,9 + 0,85 + 0,55) / 6 * (6-1) =$$

$$C = 15,65 / 30 = 0,52167$$

Sehingga matriks dominan *Concordance* adalah

Tabel 11. Matriks Dominan *Concordance*

Matriks <i>Concordance</i>	Dominan	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-	1	1	1	1	1	1
A2	0	-	1	1	1	1	0
A3	0	0	-	1	1	1	0
A4	0	0	0	-	0	0	0
A5	0	0	0	1	-	0	0
A6	0	1	1	1	1	1	-

b. Menghitung matriks dominan *discordance*



$$D = (0,03936 + 0 + 0,0611 + 0,81121 + 0,01729 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0,5558 + 0,5558 + 0,5558 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0,40617 + 1 + 1 + 0,26349 + 1 + 1 + 1) / 6 * (6 - 1)$$

$$D = 23,26602 / 30 = 0,77553$$

Sehingga matriks dominan *discordance* adalah

Tabel 12. Matriks Dominan *discordance*

Matriks Dominan	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Concordance						
A1	-	0	0	0	1	0
A2	1	-	1	1	1	1
A3	1	1	-	0	0	0
A4	1	0	1	-	1	1
A5	1	1	1	0	-	1
A6	1	0	1	1	1	-

6. Menentukan *aggregate* matriks untuk memberikan urutan pada pilihan *alternative* sehingga dalam matriks yang memiliki angka 1 dieliminasi. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya.

Tabel 13. Matriks *Aggregate Dominance*

A1	-	0	0	0	1	0
A2	0	-	1	1	1	0
A3	0	-	-	0	0	0
A4	0	-	0	-	0	0
A5	0	-	0	0	-	0
A6	0	-	1	1	1	-

7. Eliminasi alternatif yang *less favourable*.

Matriks *E* memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan pilihan 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 yang mendominasi alternatif lainnya. Hasil dari perhitungan dengan metode *ELECTRE* maka diperoleh peringkat yang paling tinggi A_6 yaitu Wardah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan *cream* pelembab terbaik berdasarkan konsumen menggunakan metode *electre* dapat disimpulkan bahwa:

- Metode *ELECTRE* dapat digunakan untuk menentukan jenis *cream* pelembab bagi konsumen.
- Metode *ELECTRE* dapat diterapkan dalam kasus penentuan *cream* pelembab dengan mempertimbangkan beberapa kriteria antara lain: harga produk (C1), efek samping pemakaian (C2), kualitas produk (C3), komitmen pelanggan (C4), kepercayaan pelanggan (C5), dan reaksi pemakaian (C6).
- Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Wardah (A_6) dan Fair & Lovely (A_2) yang menjadi rekomendasi *cream* pelembab terbaik berdasarkan konsumen.

REFERENCES

- [1] K. F. Irnanda, F. N. Arifah, M. R. Raharjo, A. Arifin, and A. P. Windarto, "The selection of Calcium Milk Products that are appropriate for advanced age using PROMETHEE II Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1381, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1381/1/012070.
- [2] S. R. Ningsih, R. Wulansari, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of PROMETHEE II Method on Selection of Lecturer Community Service Grant Proposals," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012004.
- [3] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the *ELECTRE* II Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012007.
- [4] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012006.
- [5] M. Silmi, E. A. Sarwoko, and Kushartantya, "Sistem Pakar Berbasis Web Dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining," *J. Masy. Inform.*, vol. 4, no. 7, pp. 31–38, 2011.
- [6] A. P. Windarto, "Implementation of Data Mining on Rice Imports by Major Country of Origin Using Algorithm Using K-Means Clustering Method," *Int. J. Artif. Intell. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–33, 2017.
- [7] A. P. Windarto, "Penerapan Data Mining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering," *Techno.COM*, vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.



- [8] B. Supriyadi, A. P. Windarto, T. Soemartono, and Mungad, "Classification of natural disaster prone areas in Indonesia using K-means," *Int. J. Grid Distrib. Comput.*, vol. 11, no. 8, pp. 87–98, 2018.
- [9] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, "Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model," *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 120, pp. 85–96, 2018, doi: 10.14257/ijast.2018.120.07.
- [10] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "Implementasi Jst Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional Dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854767.
- [11] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropagation Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–158, 2018.
- [12] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, "Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject," *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
- [13] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, "Predicting School Participation in Indonesia using Back-Propagation Algorithm Model," *Int. J. Control Autom.*, vol. 11, no. 11, pp. 57–68, 2018.
- [14] A. Wanto, "Analisis Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Dengan Metode Mamdani Pada Sistem Prediksi Mahasiswa Non Aktif (Studi Kasus : AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar)," in *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi Informasi (SNITI)* 3, 2016, vol. 3, pp. 393–400, doi: 10.17605/OSF.IO/HGMYC.
- [15] S. R. Ningsih, I. S. Damanik, I. Gunawan, and W. Saputra, "Electre Dalam Menentukan Penerima Program Indonesia Pintar (PIP) Melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP) (Studi Kasus : Sd Swasta Al – Washliyah Moho Kabupaten Simalungun)," vol. 1, pp. 264–275, 2017.
- [16] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging Di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means Clustering," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 2, no. 1, pp. 60–67, 2017.
- [17] M. N. H. Siregar, "Neural Network Analysis With Backpropagation In Predicting Human Development Index (HDI) Component by Regency / City In North Sumatera," *International Journal Of Information System Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 22–33, 2017.
- [18] A. S. Ahmar *et al.*, "Modeling Data Containing Outliers using ARIMA Additive Outlier (ARIMA-AO)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 954, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/954/1/012010.
- [19] A. Putrama and A. P. Windarto, "Analisis dalam menentukan produk bri syariah terbaik berdasarkan dana pihak ketiga menggunakan ahp," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 3, no. 1, pp. 60–64, 2018.
- [20] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer and A. P. Windarto, "Analisis Pemilihan Rekomendasi Produk Terbaik Prudential Berdasarkan Jenis Asuransi Jiwa Berjangka Untuk Kecelakaan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (Ahp)," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 3, no. 1, pp. 78–82, 2018.
- [21] A. Darmawan, F. A. Mustika, and P. S. Informatika, "Sistem Pendukung Keputusan Metode Electre Pada Bauran Pemasaran (7P)," vol. 2, no. 2, pp. 184–192, 2017.
- [22] W. Fauzi, P. S. Informatika, U. Jenderal, A. Yani, S. P. Keputusan, and R. Masalah, "Sistem pendukung keputusan penerima bantuan dana rutilahu dengan menggunakan metode ELECTRE 1," vol. 2016, no. Sentika, pp. 18–19, 2016.
- [23] M. Mesran, G. Ginting, S. Suginam, and R. Rahim, "Implementation of Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) Method in Selecting the Best Lecturer (Case Study STMIK BUDI DARMA)," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 6, no. 2, NaN-2017, pp. 141–144, 2017.
- [24] M. Mesran, R. Rusiana, and M. Sianturi, "Decision Support System for Termination of Employment using Elimination and Choice Translation Reality Method," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 6, no. 4, p. 135, 2018.
- [25] P. Sianturi, M. Mesran, P. Ramadhani, and N. W. Al-Hafiz, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMA BANTUAN OPERASIONAL PENYELENGARAAN (BOP) PAUD (PENDIDIKAN ANAK USIA DINI) MENERAPKAN METODE ELECTRE (STUDI KASUS : DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN SIMALUNGUN)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. I, no. 1, pp. 20–26, 2017.
- [26] I. Saputra, S. I. Sari, and Mesran, "PENERAPAN ELIMINATION AND CHOICE TRANSLATION REALITY (ELECTRE) DALAM PENENTUAN KULKAS TERBAIK," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. I, pp. 295–305, 2017.