

Penerapan Metode ELECTRE dalam Pemilihan Merek Smartphone Android pada Mahasiswa Departemen Matematika FMIPA UNP

Annisa Altas¹, Media Rosha²

¹²Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
e-mail: altasannisa@gmail.com

Abstrak

Smartphone adalah perangkat pintar yang digunakan sebagai alat untuk berkomunikasi. Banyaknya merek *smartphone* yang dijual dipasaran dengan berbagai kriteria yang terdapat di dalam *smartphone*, sehingga membuat para konsumen kesulitan dalam memilih merek produk *smartphone* yang terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pemilihan merek *smartphone* terbaik menurut metode ELECTRE. Metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pemilihan merek *smartphone* adalah metode *Elimination Et Choix Traduisant la Realite* (ELECTRE). Metode ELECTRE merupakan suatu metode penentuan urutan perengkingan melalui perbandingan berpasangan antara alternatif dan kriteria yang sesuai. Metode ELECTRE digunakan dalam situasi di mana pilihan yang tidak memenuhi persyaratan akan dieliminasi dan alternatif yang lebih sesuai dapat dihasilkan. Hasil penelitian dengan menggunakan metode ELECTRE diperoleh, yaitu merek *smartphone* Samsung sebagai alternatif merek *smartphone* terbaik. Sehingga merek *smartphone* Samsung dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pembelian *smartphone*.

Kata kunci: *ELECTRE, Pemilihan, Smartphone*

Abstract

Smartphones are smart devices that are used as a means of communication. The number of smartphone brands sold on the market with various criteria contained in smartphones, making it difficult for consumers to choose the best smartphone product brand. The purpose of this study is to determine the selection of the best smartphone brand according to the ELECTRE method. The method that will be used in solving the problem of selecting smartphone brands is the *Elimination Et Choix Traduisant la Realite* (ELECTRE) method. The ELECTRE method is a method of determining the ranking order through a paired comparison between alternatives and appropriate criteria. The ELECTRE method is used in situations where options that do not meet the requirements will be eliminated and more suitable alternatives can be generated. The results of the research using the ELECTRE method were obtained, namely the Samsung smartphone brand as an alternative to the best smartphone brand. So that the Samsung smartphone brand can be used as an alternative in purchasing smartphones.

Keywords : *ELECTRE, Selection, Smartphone*

PENDAHULUAN

Masyarakat tidak bisa lepas dari dunia teknologi di dalam kehidupannya sehari-hari, terutama teknologi informasi dan komunikasi. Karena dunia semakin modern dan

cepat, kebutuhan akan teknologi ini semakin meningkat. Salah satu teknologi informasi dan komunikasi yang sangat dibutuhkan ialah *smartphone*. *Smartphone* merupakan suatu teknologi yang mempunyai sistem operasi yang mempunyai aplikasi-aplikasi mirip dengan teknologi komputer yang dikemas dengan bentuk yang fleksibel sehingga mudah dibawa kemana saja [2].

Data dari Badan Pusat Statistika (BPS), penetrasi pengguna *smartphone* di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 92,5%. Artinya lebih dari 9 dari 10 masyarakat Indonesia sudah memiliki *smartphone*. Dengan berkembangnya teknologi komunikasi dan semakin meningkatnya permintaan *smartphone* di pasaran, para produsen *smartphone* semakin banyak meluncurkan produk-produk *smartphone* modern dengan berbagai jenis fitur dan inovasi terbaru lainnya untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Seiring dengan semakin berkembangnya *smartphone*, saat ini banyak merek *smartphone* yang dijual di pasaran Indonesia, berdasarkan data penjualan Counterpoint di kuartal ketiga, merek *smartphone* terlaris di Indonesia pada tahun 2023 adalah Samsung, Oppo, Xiaomi, Vivo, dan Realme. Dan banyak kriteria yang perlu dipertimbangkan oleh seorang konsumen dalam pemilihan produk *smartphone* diantaranya harga, *Random Access Memory* (RAM), *Read Only Memory* (ROM), kamera, dan baterai. Sebagai seorang konsumen harus mempertimbangkan keputusan yang terbaik dari sekian banyak kriteria dan merek *smartphone* yang tersedia di pasaran. Sehingga, dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam memilih merek *smartphone*, secara umum SPK diartikan sebagai suatu sistem yang dapat menghasilkan solusi dan mengatasi masalah [3]. Tujuan SPK adalah untuk meningkatkan kemampuan pengambil keputusan dengan memberikan alternatif keputusan yang lebih banyak atau lebih baik serta membantu dalam merumuskan masalah dan situasi yang dihadapi [8].

Metode *Elimination Et Choix Traduisant la Realite* (ELECTRE) membantu untuk mengatasi permasalahan pemilihan merek *smartphone* dalam sistem pengambilan keputusan. Metode ELECTRE merupakan salah satu metode penentuan urutan perengkingan melalui perbandingan berpasangan antara alternatif dan kriteria yang sesuai [6]. Alternatif adalah objek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan, sementara kriteria adalah hal-hal apa saja yang menjadi pertimbangan pengambil keputusan saat memilih opsi terbaik [5]. Metode ELECTRE digunakan dalam situasi di mana pilihan yang tidak memenuhi kriteria akan dieliminasi dan pilihan yang lebih sesuai dapat dihasilkan.

Beberapa peneliti terdahulu sudah menerapkan metode ELECTRE pada penelitiannya. Yosi (2020) menerapkan metode ELECTRE dalam menetapkan prioritas para penerima manfaat Beras Miskin (Raskin) [10], Elisabeth Y. Yolasb (2022) menerapkan metode ELECTRE dalam rekomendasi pemilihan media tatap muka pembelajaran daring [9], dan Mesran (2018) juga menerapkan metode ELECTRE dalam memilih *rice cooker* terbaik [7]. Pada penelitian ini metode ELECTRE diterapkan untuk menentukan pemilihan merek *smartphone* terbaik. Langkah-langkah penerapan metode ELECTRE adalah sebagai berikut:

1. Normalisasi Matriks Keputusan

ELECTRE dimulai dari membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria (x_{ij}). Suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang merepresentasikan rating dari alternatif $A_i (i = 1, 2, \dots, m)$ terhadap kriteria $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$. Nilai ini harus dinormalisasikan ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan (r_{ij}) dengan persamaan [4].

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

Diperoleh matriks R yang dinormalisasi:

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

dimana:

r_{ij} : normalisasi hubungan antara alternatif ke- i dengan kriteria ke- j

x_{ij} : matriks keputusan yang akan dinormalisasi

R : matriks hasil normalisasi

2. Pembobotan pada Matriks yang telah Dinormalisasi

Pengambilan keputusan akan memberikan faktor kepentingan (bobot) pada setiap kriteria yang mewakili kepentingan relatifnya (w_j) [4]. $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ dengan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$. Selanjutnya bobot akan dikalikan dengan matriks R hasil normalisasi untuk membentuk matriks V :

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (2)$$

Diperoleh matriks V hasil pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi:

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n r_{m1} & w_n r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

dimana:

v_{ij} : elemen matriks ternormalisasi terbobot

w_j : bobot

r_{ij} : elemen matriks hasil normalisasi

V : matriks hasil pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

3. Menentukan Himpunan *Concordance Index* dan *Discordance Index*

Untuk setiap pasangan alternatif A_k dan A_l ($k, l = 1, 2, \dots, m$ dan $k \neq l$), matriks keputusan untuk kriteria j dibagi dalam dua himpunan bagian, yaitu *concordance index* dan *discordance index*. *Concordance index* akan menunjukkan penjumlahan bobot kriteria dimana alternatif A_k lebih baik dari pada alternatif A_l [4]. Persamaan yang digunakan untuk menentukan himpunan *concordance index* adalah:

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

dimana:

C_{kl} : himpunan *concordance index*

v_{kl} : nilai matriks ternormalisasi terbobot alternatif k pada kriteria j

v_{lj} : nilai matriks ternormalisasi terbobot alternatif l pada kriteria j

Himpunan *discordance index* di berikan sebagai:

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

dimana:

D_{kl} : himpunan *discordance index*

v_{kj} : nilai matriks ternormalisasi terbobot alternatif k pada kriteria j

v_{lj} : nilai matriks ternormalisasi terbobot alternatif l pada kriteria j

4. Menghitung Matriks *Concordance* dan *Discordance*

a. Menghitung matriks *concordance*

Dilakukan dengan menambahkan bobot yang terdapat pada matriks *concordance*, yaitu [6]:

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (5)$$

Matriks *concordance*:

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & - & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

dimana:

c_{kl} : elemen matriks *concordance*

w_j : bobot yang termasuk dalam himpunan *concordance*

C : matriks *concordance*

b. Menghitung matriks *discordance*

Menghitung matriks *discordance* adalah dengan membagi selisih maksimum kriteria yang termasuk dalam himpunan *discordance* dengan selisih tertinggi di antara nilai-nilai yang ada pada semua kriteria [6].

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}} \quad (6)$$

Matriks *discordance*:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & - & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

dimana:

d_{kl} : elemen matriks *discordance*

$\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}$: maksimum selisih kriteria yang termasuk dalam himpunan *discordance*

$\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}$: maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada

D : matriks *discordance*

5. Membentuk Matriks *Concordance* dan *Discordance* Dominan

a. Membentuk matriks *concordance* dominan

Matriks ini dibangun dengan bantuan nilai ambang *threshold* $\underline{c}$, dengan persamaan [1]:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (7)$$

dimana:

$\underline{c}$: nilai *threshold concordance*

c_{kl} : elemen matriks *concordance*

m : alternatif

Nilai *threshold* ini digunakan untuk membandingkan setiap nilai elemen matriks, alternatif A_k dapat memiliki kesempatan untuk dominasi A_l jika *concordance index* c_{kl} melebihi *threshold* $\underline{c}$ dimana $c_{kl} \geq \underline{c}$. Elemen-elemen pada matriks *concordance* dominan F ditentukan sebagai berikut:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases} \quad (8)$$

Matriks *concordance* dominan F:

$$F = \begin{bmatrix} - & f_{12} & \cdots & f_{1n} \\ f_{21} & - & \cdots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

b. Membentuk matriks *discordance* dominan

Matriks *discordance* dominan G juga menggunakan nilai *threshold* $\underline{d}$, dengan persamaan:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (9)$$

dimana:

$\underline{d}$: nilai *threshold discordance*

d_{kl} : elemen matriks *discordance*

m : alternatif

Dan elemen-elemen pada matriks *discordance* dominan G ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases} \quad (10)$$

Matriks *discordance* dominan G:

$$G = \begin{bmatrix} - & g_{12} & \cdots & g_{1n} \\ g_{21} & - & \cdots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

6. Menentukan Agregasi dari Matriks Dominan

Agregasi dari matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan preferensi parsial dari alternatif-alternatif, dengan persamaan [4]:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (11)$$

Agregasi dari matriks dominan E:

$$E = \begin{bmatrix} - & e_{12} & \cdots & e_{1n} \\ e_{21} & - & \cdots & e_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ e_{m1} & e_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} - & f_{12} & \cdots & f_{1n} \\ f_{21} & - & \cdots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} - & g_{12} & \cdots & g_{1n} \\ g_{21} & - & \cdots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

dimana:

e_{kl} : elemen matriks dominan E

f_{kl} : elemen matriks *concordance* dominan

g_{kl} : elemen matriks *discordance* dominan

E : matriks dominan E

7. Eliminasi Alternatif yang Kurang Baik

Matriks E akan memberikan hasil yang lebih baik pada setiap pilihan alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k tersebut merupakan pilihan yang lebih baik daripada A_l . Sehingga, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya [6].

METODE

Penelitian ini menggunakan data primer yang mana sumber datanya diperoleh dari kuesioner terhadap mahasiswa Departemen Matematika FMIPA UNP angkatan 2023. Berikut data alternatif dan kriteria yang digunakan dalam penelitian:

1. Data Alternatif dan Kriteria dalam Penelitian

a. Alternatif

Alternatif adalah objek yang akan dipilih oleh pengambil keputusan dalam penelitian. Adapun alternatif yang digunakan dalam penelitian, yaitu:

Tabel 1. Alternatif

Alternatif	Kode
Samsung	A1
Oppo	A2
Xiaomi	A3

Alternatif	Kode
Vivo	A4
Realme	A5

b. Kriteria

Kriteria merupakan hal yang menjadi pertimbangan pengambil keputusan dalam penelitian. Adapun kriteria yang digunakan dalam penelitian, yaitu:

Tabel 2. Kriteria	
Kriteria	Kode
Harga	C1
RAM	C2
ROM	C3
Kamera	C4
Baterai	C5

2. Penilaian Setiap Kriteria terhadap Alternatif

a. Kriteria penilaian harga

Harga merupakan nilai suatu barang yang dinyatakan dengan bentuk uang yang ditukarkan agar memperoleh hak kepemilikan. Adapun kriteria penilaian harga dalam penelitian, yaitu:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Harga	
Kriteria Harga	Bobot
> Rp 8.000.000	1
> Rp 6.000.000 – Rp 8.000.000	2
> Rp 4.000.000 – Rp 6.000.000	3
≥ Rp 2.000.000 – Rp 4.000.000	4
< Rp 2.000.000	5

Harga dibagi menjadi 5 kategori bobot untuk mempermudah responden dalam menentukan pilihannya.

b. Kriteria penilaian RAM

RAM berfungsi untuk menyimpan data dari program atau aplikasi yang dijalankan. Adapun kriteria penilaian RAM dalam penelitian, yaitu:

Tabel 4. Kriteria Penilaian RAM	
Kriteria RAM	Bobot
2 GB	1
3 GB - 4 GB	2
5 GB - 6 GB	3
7 GB - 8 GB	4
9 GB - 12 GB	5

RAM dibagi menjadi 5 kategori bobot untuk mempermudah responden dalam menentukan pilihannya.

c. Kriteria penilaian ROM

ROM berfungsi untuk membaca dan menyimpan data permanen yang tidak mudah diubah. Adapun kriteria penilaian ROM dalam penelitian, yaitu:

Tabel 5. Kriteria Penilaian ROM	
Kriteria ROM	Bobot
32 GB	1
33 GB - 64 GB	2
65 GB - 128 GB	3

129 GB - 256 GB	4
257 GB - 512 GB	5

ROM dibagi menjadi 5 kategori bobot untuk mempermudah responden dalam menentukan pilihannya.

d. Kriteria penilaian kamera

Kamera adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan gambar dan merekam video. Adapun kriteria penilaian kamera dalam penelitian, yaitu:

Tabel 6. Kriteria Penilaian Kamera

Kriteria Kamera	Bobot
48 MP	1
49 MP - 50 MP	2
51 MP - 64 MP	3
65 MP - 108 MP	4
109 MP - 200 MP	5

Kamera dibagi menjadi 5 kategori bobot untuk mempermudah responden dalam menentukan pilihannya.

e. Kriteria penilaian baterai

Baterai adalah perangkat elektrik yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang digunakan untuk menghidupkan sebuah perangkat. Adapun kriteria penilaian baterai dalam penelitian, yaitu:

Tabel 7. Kriteria Penilaian Baterai

Kriteria Baterai	Bobot
3001 mAh – 3500 mAh	1
3501 mAh – 4000 mAh	2
4001 mAh – 4500 mAh	3
4501 mAh – 5000 mAh	4
>5000 mAh	5

Baterai dibagi menjadi 5 kategori bobot untuk mempermudah responden dalam menentukan pilihannya.

3. Tingkat Kepentingan untuk Setiap Kriteria

Tingkat kepentingan dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 tingkatan bobot, yaitu:.

Tabel 8. Tingkat Kepentingan

Tingkat Kepentingan	Bobot
Tidak penting	1
Kurang penting	2
Cukup penting	3
Penting	4
Sangat penting	5

Teknik analisis data dalam menentukan pemilihan merek *smartphone* yang terbaik menurut metode ELECTRE sebagai berikut:

1. Normalisasi matriks keputusan.
2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.
3. Menentukan himpunan *concordance index* dan *discordance index*.
4. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*.
5. Membentuk matriks *concordance* dan *discordance* dominan.
6. Menentukan agregasi dari matriks dominan.
7. Eliminasi alternatif yang kurang baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari kuesioner, dikumpulkan sehingga dapat dibentuk sebuah data awal yang terdiri dari data alternatif *smartphone* dan tingkat kepentingan untuk setiap kriteria *smartphone*.

Tabel 9. Data Alternatif Smartphone

Alternatif	Kriteria				
	Harga (C1)	RAM (C2)	ROM (C3)	Kamera (C4)	Baterai (C5)
Samsung Galaxy M54 5G (A1)	Rp 5.100.000	8 GB	256 GB	108 MP	6000 mAh
Oppo A98 5G (A2)	Rp 3.750.000	8 GB	256 GB	64 MP	5000 mAh
Xiaomi Redmi 13C (A3)	Rp 1.670.000	8 GB	256 GB	50 MP	5000 mAh
Vivo Y17s (A4)	Rp 1.275.000	4 GB	64 GB	50 MP	5000 mAh
Realme 11 (A5)	Rp 2.675.000	8 GB	256 GB	108 MP	5000 mAh

Berikut adalah data tingkat kepentingan untuk setiap alternatif yang disajikan dalam Tabel 10

Tabel 10. Tingkat Kepentingan untuk Setiap Kriteria

Kriteria	Nilai bobot	Tingkat kepentingan
Harga	5	Sangat penting
RAM	5	Sangat penting
ROM	4	Penting
Kamera	4	Penting
Baterai	4	Penting

Langkah selanjutnya adalah menggunakan metode ELECTRE untuk menyelesaikannya. Langkah pertama adalah menggunakan data yang diperoleh untuk membuat perbandingan berpasangan dari setiap alternatif untuk setiap kriteria. Berdasarkan pada Tabel 3-7, Tabel 9 disederhanakan untuk menyederhanakan perhitungan seperti yang terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan Berpasangan Setiap Alternatif di Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	4	4	4	5
A2	4	4	4	3	4
A3	5	4	4	2	4
A4	5	2	2	2	4
A5	4	4	4	4	4

Selanjutnya dibentuk matriks keputusan. Matriks ini dibentuk dari Tabel 11. perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria.

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 4 & 4 & 5 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 4 \\ 5 & 4 & 4 & 2 & 4 \\ 5 & 2 & 2 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

3.1 Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan dilakukan dengan menggunakan persamaan (1):

$$r_{11} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{3}{\sqrt{91}} = \frac{3}{9,5393} = 0,3145$$

$$r_{21} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{4}{\sqrt{91}} = \frac{4}{9,5393} = 0,4193$$

$$r_{31} = \frac{5}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}} = \frac{5}{\sqrt{91}} = \frac{5}{9,5393} = 0,5241$$

$$r_{41} = \frac{5}{\sqrt{\frac{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}{4}}} = \frac{5}{\sqrt{91}} = \frac{5}{9,5393} = 0,5241$$

$$r_{51} = \frac{5}{\sqrt{\frac{3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}{4}}} = \frac{5}{\sqrt{91}} = \frac{5}{9,5393} = 0,4193$$

Demikian dengan nilai yang lain di lakukan dengan perhitungan dengan cara yang sama, sehingga diperoleh matriks R hasil normalisasi:

$$R = \begin{bmatrix} 0,3145 & 0,4851 & 0,4851 & 0,5714 & 0,5300 \\ 0,4193 & 0,4851 & 0,4851 & 0,4286 & 0,4240 \\ 0,5241 & 0,4851 & 0,4851 & 0,2857 & 0,4240 \\ 0,5241 & 0,2425 & 0,2425 & 0,2857 & 0,4240 \\ 0,4193 & 0,4851 & 0,4851 & 0,5714 & 0,4240 \end{bmatrix}$$

3.2 Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Nilai total bobot $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ maka dari nilai tingkat kepentingan kriteria diperoleh:

$$w_1 = \frac{5}{5 + 5 + \frac{4}{5} + 4 + 4} = \frac{5}{22} = 0,23$$

$$w_2 = \frac{5}{5 + 5 + \frac{4}{4} + 4 + 4} = \frac{5}{22} = 0,23$$

$$w_3 = \frac{5}{5 + 5 + \frac{4}{4} + 4 + 4} = \frac{5}{22} = 0,18$$

$$w_4 = \frac{5}{5 + 5 + \frac{4}{4} + 4 + 4} = \frac{5}{22} = 0,18$$

$$w_5 = \frac{5}{5 + 5 + \frac{4}{4} + 4 + 4} = \frac{5}{22} = 0,18$$

Sehingga $W = (0,23; 0,23; 0,18; 0,18; 0,18)$. Bobot kemudian dikalikan dengan matriks R hasil normalisasi sehingga membentuk matriks V dengan menggunakan persamaan (2):

$$v_{11} = w_1 r_{11} = (0,23)(0,3145) = 0,0715$$

$$v_{21} = w_1 r_{21} = (0,23)(0,4193) = 0,0953$$

$$v_{31} = w_1 r_{31} = (0,23)(0,5241) = 0,1191$$

$$v_{41} = w_1 r_{41} = (0,23)(0,5241) = 0,1191$$

$$v_{51} = w_1 r_{51} = (0,23)(0,4191) = 0,0953$$

Demikian dengan nilai yang lain di lakukan dengan perhitungan dengan cara yang sama, sehingga diperoleh matriks V

$$V = \begin{bmatrix} 0,0715 & 0,1102 & 0,0882 & 0,1039 & 0,0964 \\ 0,0953 & 0,1102 & 0,0882 & 0,0779 & 0,0771 \\ 0,1191 & 0,1102 & 0,0882 & 0,0519 & 0,0771 \\ 0,1191 & 0,0551 & 0,0441 & 0,0519 & 0,0771 \\ 0,0953 & 0,1102 & 0,0882 & 0,1039 & 0,0771 \end{bmatrix}$$

3.3 Menentukan himpunan concordance index dan discordance index

3.3.1 Himpunan concordance index

Menentukan himpunan concordance index dilakukan dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$C_{12} = v_{11} \geq v_{21} \rightarrow 0,0715 \geq 0,0953$$

$$v_{12} \geq v_{22} \rightarrow 0,1102 \geq 0,1102$$

$$v_{13} \geq v_{23} \rightarrow 0,0882 \geq 0,0882$$

$$v_{14} \geq v_{24} \rightarrow 0,1039 \geq 0,0779$$

$$v_{15} \geq v_{25} \rightarrow 0,0964 \geq 0,0771$$

$$C_{12} = \{2,3,4,5\}$$

Demikian dengan nilai concordance index yang lain dilakukan dengan perhitungan yang sama, sehingga diperoleh himpunan concordance index:

Tabel 12. Himpunan *Concordance Index*

Himpunan <i>Concordance Index</i>	
$C_{12} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{34} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
$C_{13} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{35} = \{1, 2, 3, 5\}$
$C_{14} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{41} = \{1\}$
$C_{15} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{42} = \{1, 5\}$
$C_{21} = \{1, 2, 3\}$	$C_{43} = \{1, 4, 5\}$
$C_{23} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{45} = \{1, 5\}$
$C_{24} = \{2, 3, 4, 5\}$	$C_{51} = \{1, 2, 3, 4\}$
$C_{25} = \{1, 2, 3, 5\}$	$C_{52} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
$C_{31} = \{1, 2, 3\}$	$C_{53} = \{2, 3, 4, 5\}$
$C_{32} = \{1, 2, 3, 5\}$	$C_{54} = \{2, 3, 4, 5\}$

3.3.2 Himpunan *discordance index*

Menentukan himpunan *discordance index* dilakukan dengan persamaan (4) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_{12} &= v_{11} < v_{21} \rightarrow 0,0715 < 0,0953 \\
 v_{12} &< v_{22} \rightarrow 0,1102 < 0,1102 \\
 v_{13} &< v_{23} \rightarrow 0,0882 < 0,0882 \\
 v_{14} &< v_{24} \rightarrow 0,1039 < 0,0779 \\
 v_{15} &< v_{25} \rightarrow 0,0964 < 0,0771 \\
 D_{12} &= \{1\}
 \end{aligned}$$

Demikian pula himpunan *discordance index* yang lain dilakukan dengan perhitungan yang sama, sehingga menghasilkan himpunan *discordance index*:

Tabel 13. Himpunan *Discordance Index*

Himpunan <i>Discordance Index</i>	
$D_{12} = \{1\}$	$D_{34} = \{0\}$
$D_{13} = \{1\}$	$D_{35} = \{4\}$
$D_{14} = \{1\}$	$D_{41} = \{2, 3, 4, 5\}$
$D_{15} = \{1\}$	$D_{42} = \{2, 3, 4\}$
$D_{21} = \{4, 5\}$	$D_{43} = \{2, 3\}$
$D_{23} = \{1\}$	$D_{45} = \{2, 3, 4\}$
$D_{24} = \{1\}$	$D_{51} = \{5\}$
$D_{25} = \{4\}$	$D_{52} = \{0\}$
$D_{31} = \{4, 5\}$	$D_{53} = \{1\}$
$D_{32} = \{4\}$	$D_{54} = \{1\}$

3.4 Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*

3.4.1 Matriks *concordance*

Matriks *concordance* dihitung berdasarkan persamaan (5), dengan nilai bobot sebagai berikut:

$$W = (0,23; 0,23; 0,18; 0,18; 0,18)$$

$$c_{12} = w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 0,23 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 0,77$$

$$c_{13} = w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 0,23 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 0,77$$

$$c_{14} = w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 0,23 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 0,77$$

$$c_{15} = w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 0,23 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 0,77$$

Menghitung matriks *concordance* yang lain dengan cara yang sama, menghasilkan matriks *concordance* berikut:

$$C = \begin{bmatrix} - & 0,77 & 0,77 & 0,77 & 0,77 \\ 0,64 & - & 0,77 & 0,77 & 0,82 \\ 0,64 & 0,82 & - & 1 & 0,82 \\ 0,23 & 0,41 & 0,59 & - & 0,41 \\ 0,82 & 1 & 0,77 & 0,77 & - \end{bmatrix}$$

3.4.2 Matriks *discordance*

Matriks *discordance* dihitung berdasarkan persamaan (6):

$$\begin{aligned} d_{12} &= \frac{\max\{|v_{11} - v_{21}|\}}{\max\{|v_{11} - v_{21}|; |v_{12} - v_{22}|; |v_{13} - v_{23}|; |v_{14} - v_{24}|; |v_{15} - v_{25}|\}} \\ &= \frac{\max\{0,0238\}}{\max\{0,0238; 0; 0; 0,026; 0,0193\}} = \frac{0,0238}{0,026} = 0,9153 \\ d_{13} &= \frac{\max\{|v_{11} - v_{31}|\}}{\max\{|v_{11} - v_{31}|; |v_{12} - v_{32}|; |v_{13} - v_{33}|; |v_{14} - v_{34}|; |v_{15} - v_{35}|\}} \\ &= \frac{\max\{0,0476\}}{\max\{0,0476; 0; 0; 0,052; 0,0193\}} = \frac{0,0476}{0,052} = 0,9153 \end{aligned}$$

Demikian dengan nilai matriks *discordance* yang lain di lakukan dengan perhitungan yang sama, diperoleh matriks *discordance* adalah:

$$D = \begin{bmatrix} - & 0,9153 & 0,9153 & 0,8638 & 1 \\ 1 & - & 0,9153 & 0,4319 & 1 \\ 1 & 1 & - & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & - & 1 \\ 0,8109 & 0 & 0,4576 & 0,4319 & - \end{bmatrix}$$

3.5 Menentukan matriks *concordance* dan *discordance* dominan

3.5.1 Matriks *concordance* dominan

Nilai *threshold c* menggunakan persamaan (7), sehingga diperoleh nilai *threshold c* sebagai berikut:

$$\underline{c} = \frac{0,77 + 0,77 + 0,77 + 0,77 + 0,64 + 0,77 + 0,77 + 0,82 + 0,64 + 0,82 + 1 + 0,82 + 0,23 + 0,41 + 0,59 + 0,41 + 0,82 + 1 + 0,77 + 0,77}{5(5 - 1)} = \frac{14,36}{20} = 0,72$$

Elemen-elemen matriks *concordance* dominan F ditentukan dengan persamaan (8), sehingga diperoleh matriks *concordance* dominan F:

$$F = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & - & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & - & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

3.5.2 Matriks *discordance* dominan

Nilai *threshold d* menggunakan persamaan (9), sehingga diperoleh nilai *threshold d* sebagai berikut:

$$\underline{d} = \frac{0,9153 + 0,9153 + 0,8638 + 1 + 1 + 0,9153 + 0,4319 + 1 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0,8109 + 0 + 0,4576 + 0,4319}{5(5 - 1)} = \frac{15,742}{20} = 0,7871$$

Elemen-elemen matriks *discordance* dominan G ditentukan dengan persamaan (10), sehingga diperoleh matriks *discordance* dominan G:

$$G = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & - & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & - & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & - & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

3.6 Menentukan agregasi dari matriks dominan

Menentukan agregasi dari matriks dominan yang didapat dari perkalian antara nilai elemen matriks F dengan nilai elemen matriks G, dengan menggunakan persamaan (11):

$$\begin{aligned} e_{12} &= f_{12} \times g_{12} = 1 \times 1 = 1 \\ e_{13} &= f_{13} \times g_{13} = 1 \times 1 = 1 \\ e_{14} &= f_{14} \times g_{14} = 1 \times 1 = 1 \\ e_{15} &= f_{15} \times g_{15} = 1 \times 1 = 1 \end{aligned}$$

Demikian dengan nilai agregasi dari matriks dominan yang lain di lakukan dengan perhitungan dengan cara yang sama, dengan demikian didapat matriks E:

$$E = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & - & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & - & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

3.7 Eliminasi alternatif yang kurang baik

Pemeringkatan setiap alternatif didapatkan dari hasil perhitungan pada matriks E, sehingga ditentukan pemeringkatan setiap alternatif. Jika nilai $e_{kl} = 1$ lebih banyak dari alternatif lainnya, maka alternatif tersebut yang dipilih sebagai alternatif terbaik. Oleh karena itu, dari matriks E dapat disimpulkan bahwa alternatif 1 (A1) terpilih sebagai alternatif terbaik karena alternatif 1 memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ yang lebih banyak.

Dengan menggunakan metode ELECTRE dalam menyelesaikannya, maka diperoleh perengkingan prioritas merek *smartphone* terbaik, merek *smartphone* pertama yang memiliki peringkat paling tinggi adalah A1 dibanding dengan alternatif yang lainnya, karena A1 memiliki $e_{kl} = 1$ paling banyak yaitu, memiliki $e_{kl} = 1$ sebanyak 4 buah. Dilanjutkan dengan A2 memiliki $e_{kl} = 1$ sebanyak 2 buah, A3 juga memiliki $e_{kl} = 1$ sebanyak 2 buah, dan A5 memiliki $e_{kl} = 1$ sebanyak 1 buah, namun pada A4 tidak memiliki $e_{kl} = 1$ sehingga A4 langsung dapat di eliminasi. Jadi, Alternatif 1 (A1) terpilih sebagai alternatif *smartphone* terbaik yaitu Samsung Galaxy M54 5G dengan merek alternatif Samsung (A1). Penerapan metode ELECTRE dapat membantu pengambil keputusan dalam memilih merek *smartphone* terbaik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pemilihan merek *smartphone* dengan metode ELECTRE, dapat diambil kesimpulan bahwa dari hasil perhitungan diperoleh bahwa merek *smartphone* samsung merupakan merek alternatif terbaik. Sehingga merek *smartphone* Samsung dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pembelian *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Diana. 2018. *Metode & Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish (CV Budi Utama).
- [2] Etnanta, Y. C., dan Irhandayaningsih, A. 2017. Pengaruh Penggunaan Smartphone Terhadap Minat Baca Siswa SMA Negeri 1 Semarang. *Jurnal Ilmu Perpust.* <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/23095>
- [3] Ilmadi dan Muskananfala, D. N. 2019. Sistem Pengambilan Keputusan dalam Pemilihan Merk *Smartphone* Android Terbaik Dikalangan Mahasiswa Universitas Pamulang dengan Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Saintika UNPAM*, 58-75.

- [4] Kusumadewi, S., Hartati, S., Agus, H., dan Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Kusumadewi, S., Wahyuni, E. G., dan Mulyati, S. 2021. *Sistem Cerdas dan Pendukung Keputusan (Decision Support and Intelligent System)*. Yogyakarta: Ull Press Yogyakarta.
- [6] Limbong, T., Muttaqin., Iskandar, A., Windarto, A. P., Simarmata, J., Mesran., Sulaiman, O. K., Siregar, D., Nofriansyah, D., Napitupulu, D., dan Wanto, A. 2020. *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- [7] Mesran., Pristiwanto., Sihombing, D. 2018. Implementasi Metode ELECTRE dalam Menentukan Rice Cooker Terbaik. *Journal Telematika*, 43-54.
- [8] Setiyaningsih, W. 2015. *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*. Malang: Yayasan Edelweis.
- [9] Yolasb, E. Y., Sitanayah L, dan Kumenap, V. D. 2022. Rekomendasi Pemilihan Media Tatap Muka Pembelajaran Daring Menggunakan Metode ELECTRE. *JOINTER Jurnal Informatics Eng*, 1-9. doi:10.53682/jointer.v3i01.51.
- [10] Yosi., Martha, S., dan Imro'ah, N. 2020. Penerapan Metode Electre Untuk Menentukan Prioritas Penerima Beras Miskin (Raskin). *Bimaster Bul Ilm Mat Stat dan Ter*, 103-112. doi:10.26418/bbimst.v9i1.38591