

Penerapan Metode AHP dan PROMETHEE untuk Rekomendasi Smartphone Berdasarkan Kebutuhan Pembeli

Ary Santri Yuanda[#], Muhammad Dedi Irawan[#]

[#] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jln. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara 20353, Indonesia
E-mail: [arysantri11\[at\]gmail.com](mailto:arysantri11@gmail.com), [muhammadediirawan\[at\]uinsu.ac.id](mailto:muhammadediirawan[at]uinsu.ac.id)

ABSTRACTS

Technological advancements have made smartphones a primary necessity for many people. At Raja Ponsel Medan, buyers often struggle to choose a smartphone amidst the diverse specifications and prices. This research aims to build a Decision Support System (DSS) so that buyers can select a smartphone in an objective and easy manner. By using a questionnaire that compares criteria, the AHP (Analytic Hierarchy Process) method is utilized to assign weight values to the main specifications (processor, RAM, memory, battery, camera, and price). These weights are then used by the PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) method to perform alternative ranking. This study implements a quantitative approach with the waterfall development method. The developed system can provide objective and accurate recommendations. Based on the calculation, the Tecno Camon 40 8/256 smartphone is the best choice with a net flow value of 0.057144.

Manuscript received Jan 29, 2026;
revised Feb 3, 2026. accepted Mar
05, 2026 Date of publication Mar
31, 2026. International Journal,
JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi
Sistem Informasi licensed under a
Creative Commons Attribution-
Share Alike 4.0 International
License



ABSTRAK

Perkembangan teknologi membuat smartphone menjadi kebutuhan utama bagi banyak orang. Di Raja Ponsel Medan, pembeli sering kesulitan memilih smartphone di tengah beragamnya spesifikasi dan harga. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) agar pembeli dapat memilih smartphone dengan cara yang objektif dan mudah. Dengan menggunakan kuesioner yang membandingkan kriteria, metode AHP digunakan untuk menentukan nilai bobot pada spesifikasi utama (prosesor, RAM, memori, baterai, kamera, dan harga). Bobot tersebut kemudian digunakan oleh metode PROMETHEE untuk melakukan perbandingan alternatif. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan waterfall. Sistem yang dibangun dapat memberikan hasil rekomendasi yang objektif dan akurat. Berdasarkan perhitungan, smartphone Tecno Camon 40 8/256 menjadi pilihan terbaik dengan nilai net flow 0,057144.

Keywords / Kata Kunci — Sistem Pendukung Keputusan; AHP; PROMETHEE; Rekomendasi Smartphone

CORRESPONDING AUTHOR

Ary Santri Yuanda
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
Email: [arysantri11\[at\]gmail.com](mailto:arysantri11[at]gmail.com)

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam teknologi informasi telah memberikan dorongan besar terhadap pertumbuhan industri smartphone [1][2]. Smartphone kini tidak lagi sekadar berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi telah menjadi

kebutuhan primer yang menunjang aktivitas sehari-hari seperti bekerja, belajar, hiburan, hingga transaksi keuangan [3][4]. Akibatnya, produsen berlomba-lomba menghadirkan berbagai pilihan smartphone dengan spesifikasi, fitur, dan harga yang bervariasi [5].

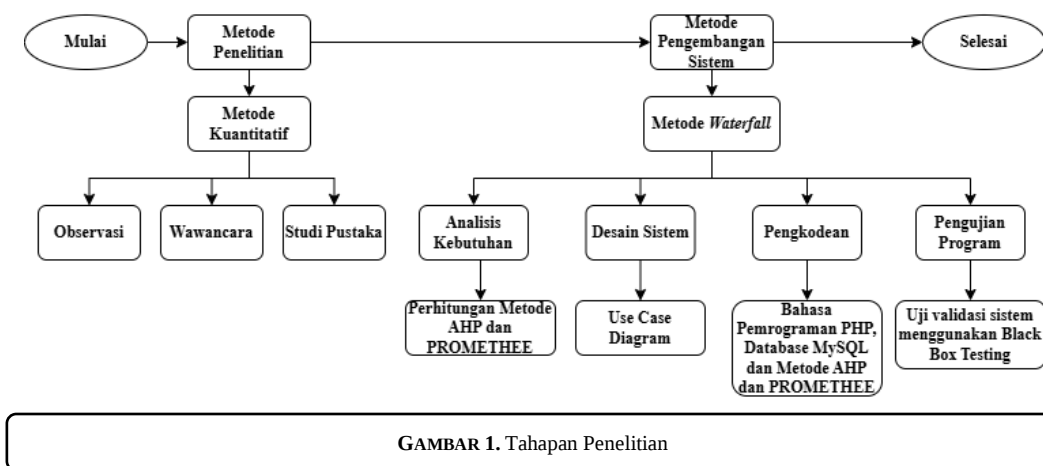
Di Raja Ponsel Medan, pembeli sering bingung memilih smartphone karena banyaknya variasi tipe yang tersedia. Selama ini, proses pemberian rekomendasi oleh sales masih dilakukan secara manual dan bergantung pada pengetahuan pribadi serta pengalaman masing-masing sales. Biasanya, sales hanya menanyakan kebutuhan secara umum, lalu merekomendasikan smartphone dari merek yang sedang populer, produk yang sedang promo, atau stok yang ingin cepat terjual. Rekomendasi tersebut lebih bersifat umum dan belum berdasarkan analisis mendalam terhadap kebutuhan spesifik pembeli. Akibatnya, tidak jarang pembeli mendapatkan produk yang kurang sesuai dengan ekspektasi atau kebutuhannya. Hal ini bisa membuat pembeli kurang puas karena smartphone yang dibeli tidak cocok dengan keinginan atau kebutuhan mereka.

SPK atau Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem yang dapat menghasilkan sebuah solusi pada suatu masalah dan mempermudah proses evaluasi dengan menyediakan dasar yang objektif dalam pengambilan keputusan [6][7][8]. Dengan mengubah data menjadi informasi serta mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan dalam pengambilan keputusan, SPK diterapkan secara terstruktur dan metodis [9][10]. Karena perhitungan yang terkomputerisasi memberikan hasil yang lebih akurat, SPK telah banyak digunakan secara luas untuk membantu memberikan rekomendasi berbasis sistem yang melibatkan banyak variabel [11][12][13][14]. SPK dapat memberikan jawaban pengganti dan menganalisis permasalahan baik terstruktur maupun tidak terstruktur [15]. Oleh sebab itu, SPK dapat berperan dalam membantu proses dalam penentuan keputusan, baik oleh individu maupun oleh organisasi seperti perusahaan dan instansi [16].

Penelitian ini menggunakan kombinasi metode AHP dan PROMETHEE. Metode AHP berfungsi untuk melakukan pembobotan setiap kriteria penilaian secara lebih objektif [17][18]. Metode AHP sangat populer digunakan pada SPK khususnya pada struktur hirarki fungsional yang menggunakan persepsi manusia sebagai masukan utama dan dianggap mampu memberikan bobot secara tepat pada setiap kriteria [19][20][21]. Metode AHP dianggap sebagai metode yang mudah, transparan, efisien, dan dapat diandalkan untuk analisis keputusan multikriteria [22]. Meskipun AHP efektif sebagai metode multikriteria untuk menentukan bobot berdasarkan kepentingan, metode PROMETHEE dinilai lebih unggul dalam hal perhitungan pemeringkatan [23]. Oleh karena itu, PROMETHEE digunakan untuk meranking alternatif berdasarkan bobot kriteria yang sudah ditetapkan AHP [24]. Metode PROMETHEE ialah metode yang umum digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah, disebabkan metode analisis multikriteria ini cukup sederhana dalam penerapannya dibandingkan metode lainnya [25][26].

Kombinasi metode AHP dan PROMETHEE telah digunakan di berbagai bidang [27]. Serupa dengan temuan dalam penelitian Indriyani dan Putri yang memperlihatkan bahwa kombinasi metode AHP dan PROMETHEE mampu menangani masalah dengan kriteria kualitas yang saling bertentangan secara efektif. Pendekatan ini membantu dalam mencapai tingkat selektivitas yang optimal dalam menentukan buah semangka yang layak dijual, dengan mempertimbangkan berbagai aspek kualitas secara terstruktur melalui AHP dan peringkat preferensi dengan PROMETHEE [28]. Penelitian lain juga dilakukan oleh Setiawan dan Hartini yang menerapkan metode AHP dan PROMETHEE untuk menyeleksi supplier bahan baku daging, sehingga dapat memudahkan catering dalam memprioritaskan pemesanan ke supplier yang memiliki ranking terbaik [29]. Berbeda dari penelitian tersebut, metode AHP dan PROMETHEE di terapkan pada penelitian ini untuk membangun sistem rekomendasi pemilihan smartphone, di mana data preferensi diperoleh langsung dari calon pembeli melalui kuesioner perbandingan kriteria. Dengan pendekatan ini, sistem yang dibuat dapat menghasilkan rekomendasi smartphone yang lebih personal, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan pembeli di Toko Raja Ponsel Medan

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 diatas menampilkan diagram alir (*flowchart*) yang menggambarkan tahapan penelitian yang dimulai dengan metode penelitian dan dilanjutkan dengan pembahasan mengenai metode pengembangan sistem yang digunakan.

2.1. Metode Penelitian Kuantitatif

Metode yang diterapkan pada penelitian ini ialah metode penelitian kuantitatif, yang secara khusus menekankan pada pengolahan data numerik [30]. Metode kuantitatif cocok digunakan dalam penelitian ini karena bisa membantu menilai dan membandingkan smartphone secara jelas dengan angka. Metode AHP dan PROMETHEE digunakan untuk menghitung mana smartphone yang paling sesuai dengan kebutuhan pembeli, sehingga hasilnya lebih tepat dan tidak hanya berdasarkan perkiraan atau pendapat pribadi. Dalam alur penelitian ini, metode kuantitatif dilaksanakan melalui tiga tahapan utama yaitu observasi atau pengamatan langsung di lapangan, wawancara, dan Studi Pustaka.

2.2. Metode Pengembangan Sistem Waterfall

Penelitian ini mengimplementasikan model *waterfall* sebagai kerangka kerja untuk pengembangan sistem. *Waterfall* adalah model pengembangan sistem yang menekankan tahapan kerja yang terstruktur [31]. Metode ini diterapkan setelah tahap penelitian (kuantitatif) dan dibagi menjadi empat tahapan utama yaitu analisis kebutuhan (dilanjutkan dengan perhitungan AHP dan PROMETHEE), desain sistem (dengan Use Case Diagram), pengkodean (menggunakan PHP, MySQL, implementasi metode AHP dan PROMETHEE), dan terakhir pengujian program (menggunakan Black Box Testing), sebelum sistem dinyatakan selesai.

2.3. Perhitungan Metode AHP

1. Menentukan Kriteria dan Sub Kriteria. Kriteria dan Sub Kriteria didapat melalui wawancara dengan manajer Toko Raja Ponsel Medan, yaitu Akbar Pratama, S.Sos. Data kriteria ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

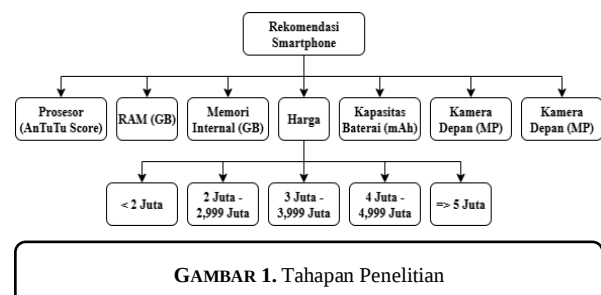
TABEL 1. Data Kriteria	
Kode	Kriteria
C1	Prosesor (AnTuTu Score)
C2	RAM (GB)
C3	Memori Internal (GB)
C4	Kapasitas Baterai (mAh)
C5	Kamera Depan (MP)
C6	Kamera Belakang (MP)
C7	Harga

TABEL 2. Data Sub Kriteria			
Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
C7	Harga	< 2 Juta	5
		2 Juta - 2,999 Juta	4
		3 Juta - 3,999 Juta	3
		4 Juta - 4,999 Juta	2
		=> 5 Juta	1

Tabel 1 diatas menampilkan 7 kriteria yang berhasil diperoleh melalui hasil wawancara. Adapun rincian data mengenai sub kriteria ditampilkan pada Tabel 2. Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, kriteria Harga merupakan satu-satunya kriteria yang mempunyai sub kriteria

2. Menentukan responden yang didapatkan dari calon pembeli pada Raja Ponsel Medan. Data responden ditampilkan pada Tabel

TABEL 3. Data Respoonden			
Nama Responden	Umur	Pendapatan/bulan	Status
Raja Abi	21	Rp 600.000	Sudah Menikah
Sugianto	55	Rp 5.000.000	Sudah Menikah
Meilani Safitri	23	Rp 800.000	Belum Menikah
Syaiful Arif	25	Rp 0	Belum Menikah
Azwan Renaldi	24	Rp 0	Belum Menikah



GAMBAR 1. Tahapan Penelitian

3. Menyusun Hirarki. Metode AHP menggunakan struktur hirarki untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi [32]. Penyusunan hirarki diawali dengan penetapan tujuan di level teratas. Struktur hirarki ini disajikan dalam Gambar 2.

Pada Gambar 2 ini sudah diketahui bahwa tujuan utama sistem merupakan rekomendasi smartphone berdasarkan penilaian kuesioner perbandingan kriteria yang dilakukan oleh pembeli pada Toko Raja Ponsel Medan. Pada level kedua merupakan kriteria yang nantinya akan dimanfaatkan sebagai nilai pembanding. Pada level ketiga merupakan sub kriteria.

4. Penilaian Kriteria. Pada tahap ini, skala Saaty digunakan pada penilaian perbandingan kriteria. Perbandingan dilakukan dengan mempertimbangkan elemen, dimana penentuan elemen tersebut ditentukan kebijakan sipembuat keputusan. Setelah itu, hasil nilai yang diperoleh akan diinputkan ke dalam matriks perbandingan.
5. Normalisasi Matriks Perbandingan. Untuk menormalisasikan perbandingan, nilai perbandingan (x) dibagi dengan total nilai pada kolom matriks tersebut ($\sum x$).

$$\frac{x}{\sum x} \quad (1)$$

6. Hitung Nilai Bobot Prioritas (w). Hasil didapat dengan membagi jumlah nilai normalisasi perbandingan berdasarkan baris matriks ($\sum \text{baris}$) dengan banyaknya kolom matriks (n_{kolom}).

$$w = \frac{\sum \text{baris}}{n_{\text{kolom}}} \quad (2)$$

7. Hitung Nilai Eigen (λ). Hasil didapat dengan cara mengalikan jumlah nilai perbandingan berdasarkan kolom matriks ($\sum x$) dengan nilai bobot prioritas (w).

$$\lambda = \sum x \cdot w \quad (3)$$

8. Hitung Nilai maksimum ($\lambda \max$). Hasil didapat dengan cara menjumlahkan seluruh nilai eigen (λ).
9. Hitung Consistency Index (CI). Nilai CI dapat dihasilkan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\frac{\lambda \max - n}{n - 1} \quad (4)$$

Keterangan :

- n = Banyak kolom matriks.

10. Hitung Consistency Ratio (CR). Dengan membagikan nilai CI dengan Index Ratio (IR) maka dapat menghasilkan CR. Jika CR lebih dari 0,1 (10%), maka penilaian data wajib dilakukan perbaikan. Akan tetapi, apabila CR memiliki nilai 0,1 (10%) atau kurang, matriks perbandingan berpasangan kriteria dinyatakan konsisten dan hasil perhitungannya dianggap valid untuk digunakan [33].

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (5)$$

2.4. Perhitungan Metode PROMETHEE

1. Menentukan Alternatif. Pada kasus ini smartphone dijadikan sebagai alternatif. Pada Toko Raja Ponsel Medan terdapat 80 tipe smartphone, yang dimana 5 diantaranya akan dijadikan sampel pada penelitian ini.
2. Penilaian Alternatif. Penilaian alternatif dilakukan dengan menggunakan nilai bobot sub kriteria yang telah ditetapkan pada proses perhitungan sebelumnya.
3. Hitung Selisih Nilai. Menghitung selisih nilai anatar alternatif dengan rumus berikut :

$$A_n - A_m \quad (6)$$

Keterangan :

- A_n = Nilai alternatif pertama.
- A_m = Nilai alternatif kedua.

4. Hitung Indeks Preferensi. Indeks Preferensi akan bernilai 0 jika nilai selisih kurang sama dengan 0, dan bernilai 1 jika nilai selisih lebih dari 0. Selanjutnya dikalikan dengan bobot prioritas (w) yang didapat melalui perhitungan AHP.
5. Hitung Jumlah Nilai Indeks Preferensi. Hitung jumlah nilai indeks preferensi berdasarkan baris matriks.
6. Hitung Indeks Preferensi Multikriteria.
7. Hitung Leaving Flow. Hasil didapat dengan menggunakan rumus berikut :

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \varphi(a, x) \quad (7)$$

Keterangan :

- $\varphi(a, x)$ = Fungsi preferensi digunakan untuk mengukur seberapa besar tingkat keutamaan relatif alternatif a dibandingkan dengan alternatif x .
- n = Jumlah alternatif.
- $\sum_{x \in A}$ = Penjumlahan baris pada semua alternatif x dalam himpunan A .

8. Hitung *Entering Flow*. Hasil didapat dengan menggunakan rumus berikut :

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \varphi(a, x) \quad (8)$$

9. Hitung *Net Flow*. Hasil didapat dengan menggunakan rumus berikut :

$$\varphi = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \quad (9)$$

Keterangan :

- $\varphi^+(a)$ = Nilai *Positive Flow* pada alternatif a merupakan jumlah kelebihan alternatif a dibandingkan dengan alternatif yang lain.
- $\varphi^-(a)$ = Nilai *Negative Flow* pada alternatif a merupakan jumlah kekurangan alternatif a dibandingkan dengan alternatif yang lain.

10. Perangkingan Alternatif. Melakukan perangkingan alternatif berdasarkan hasil *Net Flow* yang didapatkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan rekomendasi smartphone berdasarkan kebutuhan pembeli dilakukan menggunakan metode AHP dan PROMETHEE. Tahap awal dimulai dengan melakukan penghitungan metode AHP dalam menentukan bobot kriteria. Setelah bobot kriteria didapatkan, perangkingan smartphone dilakukan menggunakan metode PROMETHEE.

3.1. Penerapan Metode AHP

Pada fase ini, Sebelum melakukan proses perhitungan maka ditentukan kriteria-kriteria yang nantinya akan diterapkan dalam proses perangkingan. Perhitungan Metode AHP dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut :

1. Menentukan kriteria dan sub kriteria beserta bobotnya yang didapatkan dari hasil riset pada Raja Ponsel Medan yang telah disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebelumnya.
2. Matriks perbandingan kriteria diperoleh dari kuesioner perbandingan kriteria oleh calon pembeli yang dapat dilihat pada Tabel 3 sebelumnya. Namun, pada proses perhitungan ini hanya diambil 1 responden sebagai sampel nya yaitu atas nama Azwan Renaldi. Setelah Azwan Renaldi melakukan pengisian kuesioner, maka didapatkan hasil matriks nilai seperti pada Tabel 4 dibawah ini :

TABEL 4. Matriks Perbandingan							
Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	3	3	5	5	5	1
C2	0,3	1	1	0,33	4	4	0,5
C3	0,33	1	1	3	4	4	0,5
C4	0,2	3	0,33	1	2	2	0,33
C5	0,2	0,25	0,25	0,5	1	1	0,33
C6	0,2	0,25	0,25	0,5	1	1	0,33
C7	1	2	2	3	3	3	1
Total	3,27	10,5	7,83	13,33	20	20	4

3. Selanjutnya normalisasi matriks yang dihitung berdasarkan nilai dari tabel 4 perbandingan antar kriteria, sehingga mendapatkan bobot prioritas. Normalisasi dapat dikatakan benar jika hasil penjumlahan kolomnya adalah satu.

TABEL 5. Normalisasi Matriks Perbandingan										
Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Total	Bobot Prioritas	Nilai Eigen
C1	0,306	0,286	0,383	0,375	0,250	0,250	0,250	2,100	0,300	0,980
C2	0,102	0,095	0,128	0,025	0,200	0,200	0,125	0,875	0,125	1,312
C3	0,102	0,095	0,128	0,225	0,200	0,200	0,125	1,075	0,154	1,203
C4	0,061	0,286	0,043	0,075	0,100	0,100	0,083	0,748	0,107	1,424
C5	0,061	0,024	0,032	0,038	0,050	0,050	0,083	0,338	0,048	0,965
C6	0,061	0,024	0,032	0,038	0,050	0,050	0,083	0,338	0,048	0,965
C7	0,306	0,190	0,255	0,225	0,150	0,150	0,250	1,527	0,218	0,873

Dari Tabel 5 diatas dilakukan perhitungan dengan cara berikut :

- Total Baris : $C1 = 0,306 + 0,286 + 0,383 + 0,375 + 0,250 + 0,250 + 0,250 = 2,100$ dan begitu juga seterusnya hingga C7.
 - Bobot Prioritas : $C1 = 2,100 / 7 = 0,300$ dan begitu juga seterusnya hingga C7.
 - Nilai Eigen : $C1 = 2,100 * 0,300 = 0,980$ dan begitu juga seterusnya hingga C7.
4. Mencari nilai maksimum dengan menjumlahkan seluruh nilai eigen, berikut perhitungannya :
 - Nilai Maksimum = $0,980 + 1,312 + 1,203 + 1,424 + 0,965 + 0,965 + 0,873 = 7,722$.
 5. Mencari nilai *Consistency Index* (CI) dengan mengurangi nilai maksimum dengan banyak kolom lalu dibagi dengan banyak kolom, berikut perhitungannya :
 - $CI = (7,722 - 7) / 7 = 0,12$.
 6. Mencari nilai CR dengan membagikan nilai CI dengan IR. Karena banyak kolom = 7 maka IR = 1,32. Berikut perhitungannya :
 - $CR = 0,12 / 1,32 = 0,091$ (CR kurang sama dengan 0,1 artinya data konsisten)

3.2. Penerapan Metode PROMETHEE

Setelah mendapatkan bobot kriteria dari AHP, metode PROMETHEE selanjutnya bertugas membuat peringkat dari semua pilihan yang ada. Langkah perhitungan menggunakan metode PROMETHEE yang perlu dilakukan :

1. Menentukan smartphone sebagai alternatif beserta nilai kriteria nya yang didapatkan dari hasil riset di Toko Raja Ponsel Medan, lalu dinormalisasikan nilai kriteria yang menggunakan sub kriteria. Data Smartphone beserta nilainya ditampilkan pada Tabel 6.
2. Menentukan nilai kriteria setiap alternatif, lalu di normalisasikan nilai kriteria yang menggunakan sub kriteria. Data nilai alternatif ditampilkan pada Tabel 7.

TABEL 6. Data Smartphone

Kode	Smartphone
A1	Tecno Camon 40 8/256
A2	Infinix Note 50 Pro
A3	realme 13 4G 8/256
A4	Apple iPhone 15 6/128
A5	Samsung Galaxy A36 5G

TABEL 7. Data Nilai Smartphone

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	437323	8	256	5200	32	50	4
A2	429126	8	256	5200	32	50	4
A3	349440	8	256	5000	16	50	3
A4	1445672	6	128	3349	12	48	1
A5	626536	8	128	5000	12	50	1

3. Menghitung selisih nilai masing – masing alternatif. Nilai selisih ditampilkan pada Tabel 8.
4. Menghitung indeks preferensi berdasarkan nilai selisih yang diperoleh, lalu mengalikannya dengan bobot AHP. Setelah itu dijumlahkan nilai setiap baris nya. Indeks preferensi ditampilkan pada Tabel 9.

TABEL 8. Nilai Selisih Alternatif

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1, A2	8197	0	0	0	0	0	0
A1, A3	87883	0	0	200	16	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...
A5, A3	277096	0	-128	0	-4	0	-2
A5, A4	-819136	2	0	1651	0	2	0

TABEL 9. Indeks Preferensi

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1, A2	0,3	0	0	0	0	0	0
A1, A3	0,3	0	0	0,1	0,04	0	0,2
...	...	...	...	...	...	...	...
A5, A3	0,3	0	0	0	0	0	0
A5, A4	0	0,1	0	0,1	0	0,04	0

5. Menghitung indeks preferensi multikriteria, setelah itu jumlahkan setiap baris dan kolom nya. Indeks preferensi multikriteria dapat dilihat pada Tabel 10.

TABEL 10. Indeks Preferensi Multikriteria

Kode	A1	A2	A3	A4	A5	Total
A1	0	0,04	0,09	0,1	0,07	0,31
A2	0	0	0,09	0,1	0,07	0,27
A3	0	0	0	0,1	0,06	0,15
A4	0,04	0,04	0,04	0	0,04	0,17
A5	0,04	0,04	0,04	0,04	0	0,17
Total	0,08	0,12	0,28	0,34	0,25	

TABEL 11. Nilai *Leaving Flow* dan Nilai *Entering Flow*

Kode	Leaving Flow	Entering Flow
A1	0,0785704	0,021427
A2	0,0678571	0,03214
A3	0,0399991	0,069512
A4	0,0428534	0,085006
A5	0,0421428	0,063339

6. Menghitung nilai *leaving flow* dan nilai *entering flow* yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Pada Tabel 11 terdapat nilai *leaving flow* yang dan nilai *entering flow* yang didapat dengan cara berikut :

- Menghitung Leaving Flow A1:

$$A_n = 1 / (\text{Jlh Alternatif} - 1) * (\text{Jlh Total Bobot Baris})$$

$$A_1 = 1 / (5 - 1) * (0,31) = 0,0785704$$
- Menghitung Entering Flow A1:

$$A_n = 1 / (\text{Jlh Alternatif} - 1) * (\text{Jlh Total Bobot Kolom})$$

$$A_1 = 1 / (5 - 1) * (0,08) = 0,021427$$

7. Menghitung nilai *net flow* dan perangkingan yang dapat dilihat pada Tabel 12 berikut :

TABEL 12. Nilai *Net Flow* dan Rangking

Kode	Net Flow	Rangking
A1	0,057144	1
A2	0,035717	2
A3	-0,02951	4
A4	-0,04215	5
A5	-0,0212	3

Pada Tabel 12 terdapat nilai *net flow* yang didapatkan dengan cara :

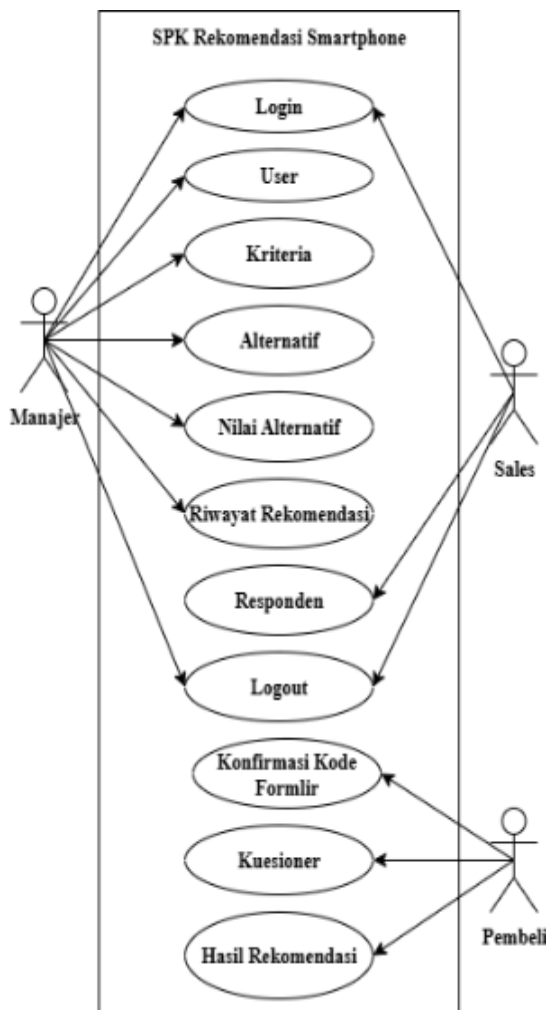
$$A_n = \text{nilai leaving flow} - \text{nilai entering flow}$$

$$A_1 = 0,0785704 - 0,021427 = 0,057144$$

Setelah dilakukan proses perhitungan nilai *net flow* maka di tentukan rangking berdasarkan nilai *net flow* terbesar hingga terkecil.

3.3. Diagram Use Case

Gambar 3 adalah Diagram *Use Case* pada SPK (Sistem Pendukung Keputusan) Rekomendasi Smartphone yang melibatkan tiga aktor utama, yaitu Manajer, Sales, dan Pembeli.



GAMBAR 3. Diagram Use Case

GAMBAR 4. Halaman Kriteria

GAMBAR 5. Halaman Sub Kriteria

GAMBAR 6. Halaman Alternatif

3.4. Implementasi Sistem

1. Halaman Kriteria

Gambar 4 menampilkan antarmuka manajemen kriteria pada sistem, yang memberikan otoritas penuh kepada pengguna untuk mengelola data kriteria. Fitur utama pada halaman ini mencakup kemampuan untuk menambah, mengubah, menghapus, serta melihat detail lengkap dari setiap data kriteria yang tersimpan.

2. Halaman Sub Kriteria

Antarmuka yang ditunjukkan oleh Gambar 5 merupakan halaman pengelolaan sub kriteria dalam sistem, yang dirancang untuk memfasilitasi pengguna dalam melakukan manajemen data. Fitur utama pada halaman ini mencakup kemampuan untuk menambahkan data sub kriteria baru, mengedit atau memperbarui data yang sudah tersimpan, dan menghapus data sub kriteria yang sudah tidak diperlukan lagi.

3. Halaman Alternatif

Gambar 6 menampilkan halaman alternatif di mana pengguna dapat mengelola data alternatif dengan fitur seperti menambah, mengedit, menghapus, dan melihat detail. Setelah alternatif baru dimasukkan, sistem akan secara otomatis membuat kolom nilai yang masih kosong untuk setiap kriteria dan siap untuk di isi.

4. Halaman Nilai Alternatif

Gambar 7 diatas adalah tampilan dari halaman nilai alternatif. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk mengedit nilai kriteria pada alternatif yang dipilih.

5. Halaman Responden

No	Kode	Kriteria	Nilai	Aksi
1	C1	Processor (MIPS/Hz Score)	8200000	
2	C2	RAM (GB)	8	
3	C3	Kamera Internal (MP)	52M	
4	C4	Kapasitas Baterai (mAh)	6000	
5	C5	Waktu Pengisian (MP)	32	
6	C6	Kamera Belakang (MP)	50	

GAMBAR 7. Halaman Nilai Alternatif

No	Nama Responden	Kode Formulir	Email	Aksi
1	Raja Adi	447466	2 months ago	
2	Nugentia	451858	2 months ago	
3	Mukti Satri	517793	2 months ago	
4	Syahid Auli	454531	2 months ago	
5	Anwar Rendi	770461	4 months ago	

GAMBAR 8. Halaman Responden

Gambar 8 diatas adalah tampilan dari halaman responden pada sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melakukan tambah, edit, dan hapus data responden. Setelah data responden ditambahkan, secara otomatis dibuatkan kode formulir dan dibuatkan nilai – nilai kosong perbandingan kriteria AHP yang nantinya akan dijadikan kuesioner.

6. Halaman Konfirmasi Kode Formulir

GAMBAR 9. Halaman Konfirmasi Kode Formulir

Gambar 9 dalah tampilan dari halaman konfirmasi kode formulir pada sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan kode formulir yang telah tersedia agar dapat masuk ke halaman kuesioner

7. Halaman Kuesioner

Gambar 10 diatas adalah tampilan dari halaman kuesioner pada sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk mengedit nilai – nilai perbandingan kriteria.

8. Halaman Hasil Rekomendasi

No	Kriteria 1	Kriteria 2	Nilai	Aksi
1	(C2) RAM (GB)	(C1) Processor (MIPS/Hz Score)	0.233333	
2	(C1) Processor (MIPS/Hz Score)	(C3) Kamera (MPS/Hz Score)	0.511111	
3	(C3) Kamera Internal (MP)	(C2) RAM (GB)	1.000000	
4	(C4) Kapasitas Baterai (mAh)	(C1) Processor (MIPS/Hz Score)	0.900000	
5	(C5) Kapasitas Baterai (mAh)	(C2) RAM (GB)	3.000000	
6	(C6) Kamera Belakang (MP)	(C1) Processor (MIPS/Hz Score)	0.511111	
7	(C6) Kamera Belakang (MP)	(C3) Kamera (MPS/Hz Score)	0.200000	

GAMBAR 10. Halaman Kuesioner

Kode	Nama Alternatif	Nilai	Rangsang	Info
A1	Tecno Camon 40 8/256	0.097	1	
A2	Infinix Note 50 Pro	0.036	2	
A5	Samsung Galaxy A36 5G	-0.021	3	
A3	realme 13 4G 8/256	-0.030	4	
A4	Apple iPhone 15 6/128	-0.042	5	

GAMBAR 11. Halaman Hasil Rekomendasi

Gambar 11 diatas merupakan halaman hasil rekomendasi pada sistem. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat hasil rekomendasi smartphone berdasarkan nilai kuesioner perbandingan kriteria yang di isi sebelumnya.

3.5. Pengujian Sistem

TABEL 13. Black Box Testing

No	Halaman	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Login	Tampilkan form Login agar pengguna dapat mengakses sistem	Valid
2.	User	Dapat menambah, mengubah, dan menghapus data user	Valid
3.	Kriteria	Dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kriteria	Valid
4.	Sub Kriteria	Dapat menambah, mengubah, dan menghapus data sub kriteria	Valid
5.	Alternatif	Dapat menambah, mengubah, dan menghapus data alternatif	Valid
6.	Nilai Alternatif	Dapat mengubah nilai alternatif	Valid
7.	Riwayat Rekomendasi	Melihat riwayat rekomendasi smartphone	Valid
8.	Responden	Dapat menambah, mengubah, dan menghapus data responden	Valid
9.	Konfirmasi Kode Formulir	Validasi kode formulir responden	Valid
10.	Formulir Kuesioner	Dapat mengubah nilai perbandingan kriteria	Valid
11.	Hasil Rekomendasi	Melihat hasil rekomendasi smartphone	Valid
12.	Hasil Perhitungan	Melihat hasil perhitungan manual	Valid

Tabel 13 diatas merupakan *black box testing* yang digunakan dalam pengujian sistem untuk memastikan sistem berjalan secara maksimal

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggabungan AHP dan PROMETHEE menghasilkan rekomendasi smartphone yang objektif. AHP bertugas menimbang kriteria seperti prosesor, RAM, memori internal, baterai, kamera, dan harga. Kemudian, PROMETHEE melengkapi dengan melakukan perangkingan berdasarkan pembobotan yang sudah ditetapkan, sehingga keputusan menjadi lebih terukur. Berdasarkan hasil kuesioner dari responden Azwan Renaldi, smartphone Tecno Camon 40 8/256 menempati urutan pertama dengan perolehan nilai net flow sebesar 0,057144. Sistem rekomendasi yang dibangun ini dapat membantu pihak toko, khususnya sales, dalam memberikan rekomendasi produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pembeli, serta menjadi dasar pengembangan sistem pendukung keputusan serupa pada sektor penjualan lainnya di masa mendatang

REFERENSI

- [1] S. Alam, "Reviewing the Global Smartphone Industry Strategic Implication in Response to COVID-19 Situation," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 14, pp. 169–192, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i14.18879.
- [2] D. I. P. Putri, M. Fakhriza, and M. D. Irawan, "Penerapan Metode TOPSIS dan Profile Matching Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Siswa Peserta LKS," *RESOLUSI*, vol. 4, no. 4, pp. 417–426, 2024, doi: 10.30865/resolusi.v4i4.1694.
- [3] S. Chatterjee, R. Chaudhuri, D. Vrontis, and Z. Hussain, "Usage of smartphone for financial transactions: from the consumer privacy perspective," *J. Consum. Mark.*, vol. 40, no. 2, pp. 193–208, Jan. 2023, doi: 10.1108/JCM-03-2021-4526.
- [4] Alexander Wenz and Florian Keusch, "The second-level smartphone divide: A typology of smartphone use based on frequency of use, skills, and types of activities," *Mob. Media Commun.*, vol. 11, no. 3, pp. 459–483, Nov. 2022, doi: 10.1177/20501579221140761.
- [5] Y. Huang, L. Li, and R. Tsaur, "Smartphone Market Analysis with Respect to Brand Performance Using Hybrid Multicriteria Decision Making Methods," *Mathematics*, vol. 10, no. 11, p. 1861, 2022, doi: 10.3390/math10111861.

- [6] E. Sarabi and S. Avakh Darestani, "Developing a decision support system for logistics service provider selection employing fuzzy MULTIMOORA & BWM in mining equipment manufacturing," *Appl. Soft Comput.*, vol. 98, p. 106849, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.asoc.2020.106849.
- [7] M. D. Irawan and M. R. Fasya, "Kombinasi AHP-TOPSIS Untuk Pemilihan Dosen Terbaik Berdasarkan Metriks SINTA," *Sist. Pendukung Keputusan dengan Apl.*, vol. 3, pp. 1–12, 2024, doi: 10.55537/spk.v3i1.751.
- [8] Y. Yun, D. Ma, and M. Yang, "Human–computer interaction-based Decision Support System with Applications in Data Mining," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 114, pp. 285–289, 2021, doi: 10.1016/j.future.2020.07.048.
- [9] M. P. Hasibuan, Samsudin, and M. D. Irawan, "Penerapan Metode Entropy dan MOORA Dalam Pemilihan Investasi Saham LQ45 Berbasis Keputusan," *RESOLUSI*, vol. 3, no. 5, pp. 222–230, 2023, doi: 10.30865/resolusi.v3i5.764.
- [10] B. Sembiring and Sulindawaty, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KUALITAS TEMPE SIAP JUAL DENGAN METODE WEIGHT PRODUCT," *TEKNOIF ITP*, vol. 8, no. 2, pp. 53–58, 2020, doi: 10.21063/jtif.2020.V8.2.53-58.
- [11] S. Aulansari and M. D. Irawan, "IMPLEMENTATION OF THE COMPLEX PROPORTIONAL ASSESSMENT METHOD IN DETERMINING THE PLACE OF INDUSTRIAL WORK PRACTICE," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, pp. 101–109, 2024, doi: 10.33387/jiko.v7i2.8393.
- [12] M. D. Irawan, "MUALIM-SAW: Seleksi Mualim pada Madrasah Diniyah Awaliyah Berbasis Keputusan Menggunakan Metode SAW," *J. Penelit. Medan Agama*, vol. 13, pp. 1–8, 2022, doi: 10.58836/jpma.v13i1.11924.
- [13] Suendri, A. M. Harahap, A. B. Nasution, and S. Kartika, "Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lulusan Terbaik Menggunakan Lima Algoritma Pada Program Studi Sistem Informasi UIN Sumatera Utara Medan," *Al-Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 38–43, 2022, doi: 10.31602/ajst.v7i1.5839.
- [14] J. T. Hidayat and D. A. Diartono, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada CV. Safina Abadi," *JIMIK*, vol. 5, no. 3, pp. 2877–2887, 2024, doi: 10.35870/jimik.v5i3.968.
- [15] A. Syahputra, M. D. Irawan, and R. A. Putri, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REWARD SALESMAN MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE COMPOSITE PERFORMANCE INDEX DAN PROFILE MATCHING," *JURSIMA*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.47024/js.v12i2.796.
- [16] J. Hutahae and W. Julitawaty, "Implementasi Metode AHP Untuk Sistem Pendukung Keputusan Proses Kenaikan Jabatan Karyawan," *SATESI*, vol. 1, no. 2, pp. 99–105, 2021, doi: 10.54259/satesi.v1i2.79.
- [17] C. Tian, J.-J. Peng, W.-Y. Zhang, S. Zhang, and J.-Q. Wang, "TOURISM ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT BASED ON IMPROVED AHP AND PICTURE FUZZY PROMETHEE II METHODS," *Technol. Econ. Dev. Econ.*, vol. 26, no. 2, pp. 355–378, 2020, doi: 10.3846/tede.2019.11413.
- [18] A. E. Harahap, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Dana Bantuan Masyarakat Kurang Mampu Di Desa Portibi Jae Dengan Penerapan Kombinasi Metode PROMETHEE Dengan AHP," *J. MEDIA Inform. [JUMIN]*, vol. 5, pp. 62–75, 2023, doi: 10.55338/jumin.v5i1.2831.
- [19] M. D. Irawan, A. C. Amandha, and I. Listiani, "Sistem Pendukung Keputusan Pembuatan Properti Kayu Menggunakan Metode AHP-MAUT," *Sist. Pendukung Keputusan dengan Apl.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–120, 2023, doi: 10.55537/spk.v2i2.635.
- [20] M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode Ahp Dalam Seleksi Produk," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 167–174, 2021, doi: 10.47233/jteksis.v3i1.161.
- [21] Hidra Amnur, D. Indah Syafira, and Yulherniwati, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan PKH Menggunakan Metode AHP-ARAS," *jitsi*, vol. 4, no. 4, pp. 180 - 188, Dec. 2023.
- [22] G. S. Mahendra and I. P. Y. Indrawan, "Metode Ahp-Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penempatan Automated Teller Machine," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.)*, vol. 9, no. 2, pp. 130–142, 2020, doi: 10.23887/jstundiksha.v9i2.24592.

- [23] T. Dar, N. Rai, and A. Bhat, "Delineation of potential groundwater recharge zones using analytical hierarchy process (AHP)," *Geol. Ecol. Landscapes*, vol. 5, no. 4, pp. 292–307, 2021, doi: 10.1080/24749508.2020.1726562.
- [24] H. Suryamen, U. M. Wahyuni, and F. Zulfani, "PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN PRIORITAS LOKASI PEMASARAN PADA PT. ASKRINDO CABANG MEDAN MENGGUNAKAN METODE AHP DAN PROMETHEE," *J. Teknoif Tek. Inform. Inst. Teknol. Padang*, vol. 12, no. 2, pp. 70–76, 2024, doi: 10.21063/jtif.2024.V12.2.70-76.
- [25] W. Salabun, J. Watróbski, and A. Shekhovtsov, "Are MCDA methods benchmarkable? A comparative study of TOPSIS, VIKOR, COPRAS, and PROMETHEE II methods," *Symmetry (Basel)*, vol. 12, no. 9, pp. 1–56, 2020, doi: 10.3390/SYM12091549.
- [26] M. U. Molla, B. C. Giri, and P. Biswas, "Extended PROMETHEE method with Pythagorean fuzzy sets for medical diagnosis problems," *Soft Comput.*, vol. 25, no. 6, pp. 4503–4512, Mar. 2021, doi: 10.1007/s00500-020-05458-7.
- [27] A. Y. Sari, N. Faozi, and S. R. Cholil, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Prioritas Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Alam Menggunakan Metode PROMETHEE II," *J. TEKNO KOMPAK*, vol. 18, no. 2, pp. 355–367, 2021, doi: 10.33365/jtk.v18i1.3883.
- [28] Rasyidah, A. Alanda, R. Hidayat, H. Amnur, A. Erianda and H. A. Mooduto, "AHP-EDAS Approach and Winnowing Algorithm in the Management of Supervisor Appointment," 2025 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT), Padang, Indonesia, 2025, pp. 63–70, doi: 10.1109/COMNETSAT68601.2025.11324844.
- [29] M. Sikalo, A. Arnaut-berilo, and A. Delalic, "A Combined AHP-PROMETHEE Approach for Portfolio Performance Comparison," *IJFS*, vol. 11, no. 1, p. 46, 2023, doi: 10.3390/ijfs11010046.
- [30] A. Indriyani and R. A. Putri, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Buah Semangka yang Layak Dijual Menggunakan Metode AHP dan PROMETHEE," *JSON*, vol. 5, no. September, pp. 33–34, 2023, doi: 10.30865/json.v5i1.6743.
- [31] M. A. Setiawan and S. Hartini, "Pemilihan Supplier Bahan Baku Daging Untuk Proses Produksi Catering Dengan Metode AHP Dan PROMETHEE," *JOTI J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 59–66, 2022, doi: 10.30998/joti.v4i2.13633.
- [32] S. Bella, R. R. Hendarmin, and M. K. Ratu, "PENGARUH PENGETAHUAN AKUNTANSI DAN KEMAMPUAN TEKNIK PERSONAL TERHADAP EFEKTIVITAS SISTEM INFORMASI AKUNTANSI (SURVEY PADA PELAKU UMKM DI KECAMATAN KALIDONI PALEMBANG)," *JRPP*, vol. 7, pp. 6474–6483, 2024, doi: 10.31004/jrpp.v7i3.29034.
- [33] H. Kurniawan, W. Apriliah, I. Kurniawan, D. Firmansyah, S. Informasi, and S. Pinjam, "PENERAPAN METODE WATERFALL DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGAJIAN PADA SMK BINA KARYA KARAWANG," *J. Interkom*, vol. 14, pp. 159–169, 2020, doi: 10.35969/interkom.v14i4.58.
- [34] D. Herdhiansyah, S. Sudarmi, S. Sakir, and A. Asriani, "Analisis Faktor Prioritas Pengembangan Komoditas Perkebunan Unggulan Dengan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process)," *J. Tek. Pertanian (Journal Agric. Eng.)*, vol. 10, no. 2, p. 239, 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i2.239-251.
- [35] N. Kannia and F. Frieyadi, "Analisa Pemilihan Aplikasi Pemesanan Makanan Online Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Sos. Teknol.*, vol. 2, no. 11, pp. 972–983, 2022, doi: 10.36418/jurnalsostech.v2i11.479