



E-Wallet Selection Decision Support System Using Analytic Hierarchy Process-TOPSIS Method

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-Wallet Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process-TOPSIS

Windy Amelia Putri^{1*}, Dyana Rachmawati², Widya Sarah Silalahi³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
UIN Sultan Syarif Kasim Riau,

³Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sumatera Utara

E-Mail: ¹11950320038@students.uin-suska.ac.id, ²11950320058@students.uin-suska.ac.id,
³widyasarahsilalahi@students.usu.ac.id

Received Jan 18th 2022; Revised March 18th 2022; Accepted Apr 12th 2022
Corresponding Author: Windy Amelia Putri

Abstract

E-Wallet (digital wallet) is an electronic service for storing payment instrument data using cards or electronic money to accommodate funds and make payments. Based on data from Bank Indonesia in 2021 as of November, it was recorded that the amount of electronic money in circulation was Rp. 558,959,664 in Indonesia. Due to the increasing use of E-Wallet in everyday life and the many applications that have been circulating, this creates problems in determining which E-Wallet application is the most effective to use. Therefore, research is needed to determine alternative E-Wallet by knowing what factors support the use of alternative E-Wallet using the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique For Others Reference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The results of this study indicate that the best alternative for selecting E-Wallet is ShopeePay, followed by Gopay, Dana, OVO and LinkAja. Overall, the consistency value is 0.048, so it can be said that all calculation results are consistent or valid.

Keyword: AHP, E-Wallet, Criteria, Decision Support System, TOPSIS

Abstrak

E-Wallet (dompet digital) merupakan layanan elektronik untuk menyimpan data instrumen pembayaran dengan menggunakan kartu atau uang elektronik guna menampung dana dan melakukan pembayaran. Berdasarkan data dari Bank Indonesia pada tahun 2021 terhitung sampai November, tercatat jumlah uang elektronik beredar sebanyak Rp. 558,959,664 di Indonesia. Dikarenakan semakin meningkatnya penggunaan E-Wallet dalam kehidupan sehari-hari dan banyaknya aplikasi yang sudah beredar maka hal ini menimbulkan permasalahan dalam menentukan aplikasi E-Wallet mana yang paling efektif untuk digunakan. Maka diperlukannya penelitian untuk menentukan alternatif E-Wallet dengan mengetahui faktor-faktor apa saja yang menunjang penggunaan alternatif E-Wallet tersebut menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Others Reference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ShopeePay adalah alternatif terbaik dari hasil perankingan, dilanjutkan dengan Gopay, Dana, OVO dan LinkAja. Hal ini berdasarkan dari perolehan nilai konsistensi yang menunjukkan hasil dari perhitungan adalah konsisten atau valid dengan nilai 0.048.

Kata Kunci: AHP, E-Wallet, Kriteria, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS

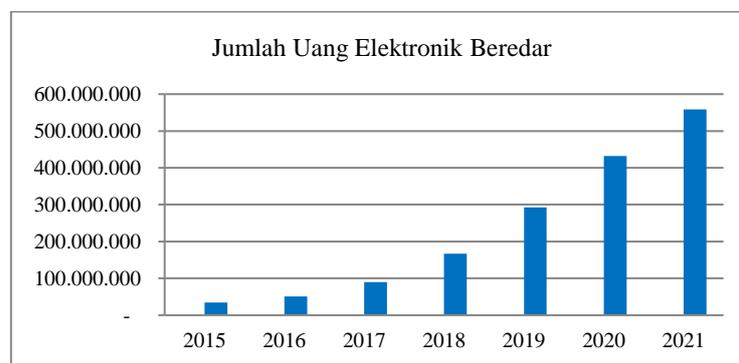
1. PENDAHULUAN

Sejak bulan Desember 2019, pandemi yang disebabkan oleh virus Covid-19 telah merajalela disetiap negara yang menyebabkan negara-negara tersebut harus mengeluarkan kebijakan untuk melakukan lockdown termasuk Indonesia [1]. Lockdown merupakan suatu tindakan darurat yang temporer guna mencegah orang-orang untuk memasuki maupun meninggalkan kawasan yang telah ditetapkan selama ancaman bahaya terjadi

[2]. Lockdown menyebabkan terbatasnya aktivitas banyak orang sehingga perlunya memanfaatkan teknologi informasi untuk mendukung aktivitas-aktivitas tersebut dan dompet digital (*E-Wallet*) menjadi salah satunya.

E-Wallet sesuai dengan Peraturan Bank Indonesia Nomor 18/40/PBI/2016 Tahun 2016 Pasal 1 angka 7 adalah layanan elektronik untuk menyimpan data instrumen pembayaran antara lain alat pembayaran dengan menggunakan kartu dan/atau uang elektronik yang dapat juga menampung dana, untuk melakukan pembayaran [3]. Di masa pandemi Covid-19, adanya kebijakan lockdown menuntut perubahan kebiasaan banyak orang, khususnya pada kebiasaan bertransaksi menggunakan *E-Commerce* yang tentunya didukung oleh penggunaan *E-Wallet* dalam metode pembayarannya [4].

Tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan dalam melakukan pembayaran telah berubah secara signifikan. Penggunaan *E-Wallet* sangat membantu untuk memenuhi kebutuhan banyak orang. *E-Wallet* menjadikan transaksi menjadi lebih mudah, yang mana tidak memerlukan uang tunai ataupun kartu ketika melakukan transaksi [5]. Selain itu, *E-Wallet* sudah menjadi salah satu metode pembayaran yang sah berdasarkan peraturan yang telah dibuat oleh Bank Indonesia [6]. Hal ini tentunya mempengaruhi penggunaan *E-Wallet* di Indonesia semakin pesat hingga tahun ke tahun. Pada data Bank Indonesia menunjukkan bahwa uang elektronik yang beredar di Indonesia yang terhitung sampai bulan November 2021 adalah Rp. 558,959,664. Grafik jumlah uang elektronik yang beredar adalah sebagai berikut [7]:



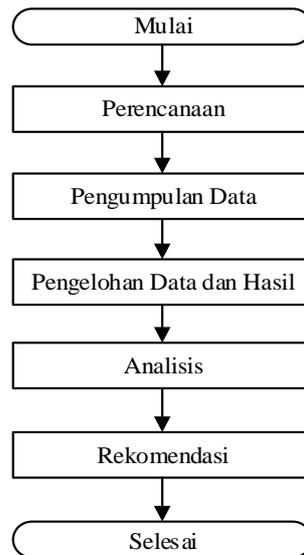
Gambar 1. Jumlah Uang Elektronik Beredar (Sumber: Bank Indonesia)

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, maka dapat dilihat bahwa penggunaan *E-Wallet* meningkat selama pandemi hingga tahun ke tahun yang dimulai dari tahun 2019. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan metode pembayaran menggunakan dompet digital atau uang elektronik semakin dibutuhkan dari waktu ke waktu. Jumlah *E-Wallet* yang sudah mendapatkan lisensi dari Bank Indonesia kini telah berjumlah sebanyak 38 *E-Wallet* [8]. Dimana lima dari jumlah *E-Wallet* tersebut adalah ShopeePay, Gopay, Ovo, Dana dan LinkAja [9]. Dikarenakan semakin meningkatnya penggunaan *E-Wallet* dalam kehidupan sehari-hari dan banyaknya aplikasi yang sudah beredar maka hal ini menimbulkan permasalahan dalam menentukan aplikasi *E-Wallet* mana yang paling efektif untuk digunakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian untuk menentukan alternatif *E-Wallet* dengan mengetahui faktor-faktor apa saja yang menunjang penggunaan alternatif *E-Wallet* tersebut, sehingga dapat menentukan aplikasi *E-Wallet* yang ideal untuk digunakan oleh banyak orang. Pada penelitian ini menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menguraikan bobot berdasarkan kriteria yang digunakan untuk pemilihan *E-Wallet* dan *Technique For Others Reference By Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk membantu mendapatkan perankingan atau rekomendasi yang sesuai dengan kriteria. Pemilihan *E-Wallet* menggunakan enam kriteria yang terdiri dari *User Friendly*, Kemudahan *Top Up* (pengisian saldo), *Real Time*, Promo, Keberagaman Fitur dan *Merchant*. Selanjutnya terdapat 5 alternatif yaitu ShopeePay, Gopay, OVO, Dana dan LinkAja. Penelitian ini memiliki tujuan untuk dapat memberikan rekomendasi dalam pemilihan aplikasi *E-Wallet* yang efektif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap pada metode penelitian ini dilakukan agar penelitian dapat dilakukan, penelitian ini dimulai dari tahapan perencanaan hingga analisis serta memperoleh hasil. Adapun visualisasi dari metode penelitian pada Gambar 2.

Metode penelitian ini dijelaskan dari tahap perencanaan yang memiliki aktivitas untuk mengidentifikasi permasalahan terlebih dahulu, menentukan sebuah data yang diperlukan serta instrumen pengumpulan data. Kemudian, untuk tahap pengumpulan data memerlukan data primer dengan instrumen kuesioner memakai *google form*. setelah mendapatkan data, tahap selanjutnya merupakan tahap pengolahan data serta hasil dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Kemudian, dianalisis serta didapatkan rekomendasi dompet digital yang seringkali dipergunakan.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

2.1 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan metode sistem untuk pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty di tahun 1970-an. Metode AHP digunakan untuk mencari prioritas peringkat atau ranking dalam beberapa alternatif untuk mendapatkan perbandingan berpasangan kontinyu maupun diskrit [10]. AHP juga menjelaskan multifaktorial dan multi kriteria yang digunakan secara hierarkis. Hirarki adalah deskripsi masalah kompleks pada struktur multi-level. Di sini, level pertama adalah tujuan, kemudian level faktor, kriteria, dll. dari default ke alternatif terakhir. [11].

Salah satu keunggulan AHP adalah dapat secara sistematis dan rasional memahami struktur suatu masalah ketika mengambil keputusan. [12]. Dan kelemahannya adalah bahwa perbandingan berpasangan tidak dapat menjelaskan ketidakakuratan ketika mengambil keputusan perlu melampirkan nilai spesifik pada konsep produk berdasarkan beberapa kriteria. [13].

Adapun langkah-langkah pada metode AHP, yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah serta memilih solusi yang diharapkan.
2. Membuat struktur hierarki yang dimulai dengan tujuan utama.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan pada kriteria dan melakukan perbandingan berpasangan.

Adapun skala penilaian perbandingan berpasangan pada Tabel 1:

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama Pentingnya dibandingkan yang lain
3	Moderat pentingnya dibandingkan yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan

4. Menentukan nilai *eigen*. Adapun tahap-tahap untuk menentukan nilai *eigen* yaitu
 - a. Kuadratkan matrik perbandingan berpasangan
 - b. Menentukan jumlah matriks kuadrat perbandingan berpasangan
5. Melakukan perbandingan berpasangan pada alternatif di setiap kriteria serta menentukan nilai *eigen* dengan menggunakan persamaan (1).

$$Wci = \frac{tA^2}{\sum_i^1 tA^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$Wci = Eci$: Eigen kriteri ke-i

tA^2 : Jumlah matriks perbandingan berpasangan

$\sum_i^1 tA^2$: Total dari penjumlahan tA^2

6. Menguji konsentrasi pada rasio dari matriks perbandingan berpasangan, jika bernilai $\leq 10\%$ maka konsistensi valid, namun jika melebihi 10% wajib untuk memperbaiki perhitungannya. Tahap-tahap untuk memilih rasio konsistensi, yaitu:

a. Menentukan *Weighted Sum Vector* (WSV) pada persamaan (2):

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} & C_{15} & C_{16} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} & C_{25} & C_{26} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} & C_{35} & C_{36} \\ C_{41} & C_{42} & C_{43} & C_{44} & C_{45} & C_{46} \\ C_{51} & C_{52} & C_{53} & C_{54} & C_{55} & C_{56} \\ C_{61} & C_{62} & C_{63} & C_{64} & C_{65} & C_{66} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_{11} \\ W_{21} \\ W_{31} \\ W_{41} \\ W_{51} \\ W_{61} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Cv_{11} \\ Cv_{21} \\ Cv_{31} \\ Cv_{41} \\ Cv_{51} \\ Cv_{61} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Keterangan :

WSV : *Weighted Sum Vector*

A : Matriks Perbandingan Berpasangan

W : Eigen Vector

b. Menghitung Lambda (λ) pada persamaan (3):

$$\lambda = \sum_{i=1}^n Cv_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

λ : Nilai rata-rata dari keseluruhan kriteria

CV : *Consistence Vector*

n : Jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

c. *Consistence Index* (CI) pada persamaan (4):

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

Keterangan:

CI : *Consistence Index*

λ : Nilai rata-rata dari keseluruhan kriteria

n : Jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

d. Menghitung *Consistence Ratio* (CR) pada persamaan (5):

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

Keterangan :

CR : *Consistence Ratio*

CI : *Consistence Index*

RI : *Random Index*

Adapun nilai yang terdapat pada random index dikeluarkan oleh Oakridge Laboratory ditunjukkan pada Tabel 2:

Tabel 2. Random Indeks

Ukuran Matriks	Indeks Random (Inkonsisten)
1, 2	0, 00
3	0, 58
4	0, 90
5	1, 12
6	1, 24
7	1, 32
8	1, 41
9	1, 45
10	1, 49
11	1, 51

Ukuran Matriks	Indeks Random (Inkonsisten)
12	1, 48
13	1, 56
14	1, 57
15	1, 59

2.2 *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) merupakan metode sistem pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Yoon dan Hwang di tahun 1981. Metode ini memilih alternatif untuk perankingan terbaik dengan menggunakan ideal positif-solusi yang memiliki paling pendek dan ideal negatif-solusi yang memiliki jarak terpanjang untuk dapat menghasilkan sebuah keputusan [14]. Metode ini juga dapat menyelesaikan masalah dalam *multi criteria decision making* (MCDM). Dan konsep yang ada pada TOPSIS, sederhana serta praktis dipahami, efisien secara komputasi dan mempunyai kemampuan dalam mengukur kinerja relatif yang berasal dari setiap alternatif keputusan dalam bentuk matematika sederhana [15]. Tahap-tahap pada metode TOPSIS, yaitu:

1. Penentuan matriks keputusan ternormalisasi pada persamaan (6):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (6)$$

Keterangan:

Dengan $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$

r_{ij} : Matriks ternormalisasi

x_{ij} : Matriks keputusan

2. Penentuan matriks keputusan terbobot pada persamaan (7):

$$y_{ij} = w_{ij}r_{ij} \quad (7)$$

Keterangan :

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$

y_{ij} : Matriks terbobot ternormalisasi

w_{ij} : Vektor bobot

3. Penentuan matriks ideal positif-solusi dan matriks ideal negatif-solusi pada persamaan (8) dan (9):

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, \dots, y_n^+) \quad (8)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, \dots, y_n^-) \quad (9)$$

Keterangan :

$y_j^+ : \begin{cases} \max_i y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah benefit (keuntungan)} \\ \min_i y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah cost (beban)} \end{cases}$

$y_j^- : \begin{cases} \max_i y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah benefit (keuntungan)} \\ \min_i y_{ij}, \text{ jika } j \text{ adalah cost (beban)} \end{cases}$

4. Penentuan jarak alternatif ideal positif-solusi dan jarak alternatif ideal negatif-solusi pada persamaan (10) dan (11):

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (10)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_j^- - y_{ij})^2} \quad (11)$$

Keterangan:

y_j^+ : nilai dari matriks ideal positif-solusi

y_j^- : nilai dari matriks ideal negatif-solusi

5. Penentuan nilai preferensi dalam setiap alternatif pada persamaan (12):

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{12}$$

Keterangan:

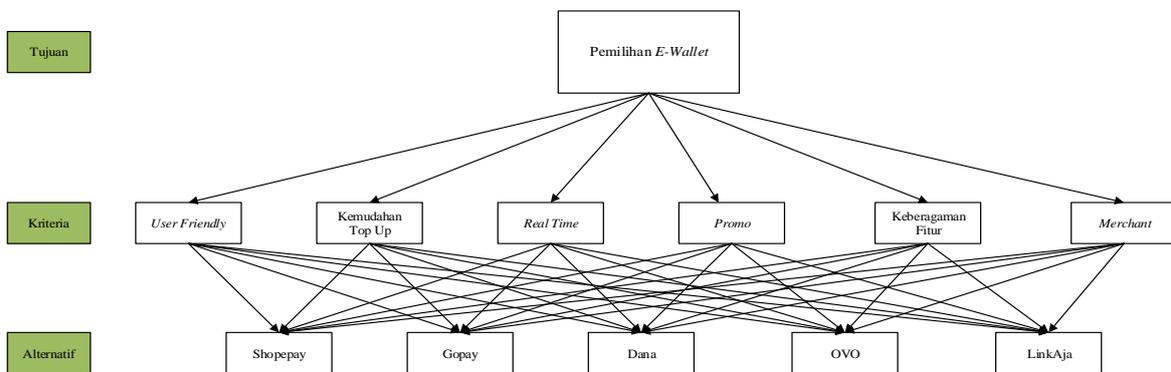
C_i : Jarak kedekatan antara setiap alternatif dengan ideal-solusi

D_i^- : Jarak setiap alternatif dengan ideal positif-solusi

D_i^+ : Jarak setiap alternatif dengan ideal negatif-solusi

3. HASIL DAN ANALISIS

Penggunaan metode AHP-TOPSIS pada pengujian yang dilakukan pada data penggunaan *E-Wallet* dari hasil kuesioner yang disebarikan melalui survey. Penggunaan metode AHP dilakukan guna menentukan bobot setiap kriteria. Kemudian untuk metode TOPSIS dipergunakan pada saat proses merankingkan alternatif. Gambar 3 merupakan struktur hirarki pada pengujian yang akan dilakukan. Adapun kriteria yang dipakai pada penelitian ini yaitu *User Friendly*, Kemudahan *Top Up* (pengisian saldo), *Real Time*, *Promo*, Keberagaman Fitur dan *Merchant*.



Gambar 3. Struktur Hirarki

Penelitian ini mendapatkan data alternatif dan juga kriteria dari hasil kuesioner yang disebarikan melalui survey. Data alternatif yang telah diperoleh, disajikan pada Tabel 3:

Tabel 3. Data Nilai Alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Shopeepay	19	25	29	22	15	21
Gopay	7	8	6	15	8	16
Dana	23	17	15	9	24	9
OVO	3	2	2	7	5	6
LinkAja	5	3	3	2	3	3

Pada Tabel 3 merupakan nilai yang didapatkan dari hasil kuesioner, K1 = *User Friendly*, K2 = *Kemudahan Top Up*, K3 = *Real Time*, K4 = *Promo*, K5 = *Keberagaman Fitur*, K6 = *Merchant*. Data alternatif pada Tabel 3 akan digunakan pada saat memasuki metode TOPSIS.

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	5	0.33	0.20	9	3
K2	0.20	1	0.33	0.33	3	1
K3	3	3	1	0.33	7	3
K4	5	3	3	1	7	4
K5	0.11	0.33	0.14	0.14	1	0.20
K6	0.33	1	0.33	0.25	5	1

Pada Tabel 4 merupakan matriks perbandingan berpasangan, yang mana nilai tersebut didapatkan dengan melakukan perbandingan pada tingkat kepentingan dari setiap kriteria. Kemudian adalah menentukan nilai *eigen* kriteria dengan mengkuadratkan matriks perbandingan berpasangan dan disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Hasil Pemangkatan Matriks Perbandingan Berpasangan

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	5.97	17.56	5.16	4.17	51.71	14.59
K2	3.70	5.97	2.47	1.48	17.42	5.51
K3	10.01	27.30	5.94	3.98	67.31	20.72
K4	21.69	46.31	10.94	5.96	109.00	36.40
K5	1.47	2.25	0.91	0.51	5.94	2.04
K6	3.65	7.04	2.55	1.70	20.03	5.98

Pada Tabel 6 merupakan bobot kepentingan dari setiap kriteria, pencarian bobot tiap kriteria dilakukan dengan menggunakan persamaan (1). Pada tabel ini dapat diperoleh bobot dari *User Friendly* = 0.18, Kemudahan *Top Up* = 0.07, *Real Time* = 0,24, *Promo* = 0,41, *Keberagaman Fitur* = 0.02, *Merchant* = 0,07.

Tabel 6. Nilai Bobot Kriteria

W_{k1}	W_{k2}	W_{k3}	W_{k4}	W_{k5}	W_{k6}
0.18	0.07	0.24	0.41	0.02	0.07

Sesudah memperoleh bobot untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya adalah menguji nilai dari bobot setiap kriteria. Hal yang perlu dilakukan adalah pengujian terhadap nilai dari CR, yang mana nilai tersebut wajib $\leq 10\%$. Sebelum memperoleh nilai CR langkah awal yang akan dilakukan adalah mencari nilai *Weighted Sum Vector* (WSV) yaitu dengan melakukan perkalian terhadap matriks perbandingan berpasangan dan nilai *eigen* dari setiap kriteria menggunakan persamaan (2). Kemudian, melakukan penjumlahan nilai tersebut untuk mendapatkan nilai dari λ menggunakan persamaan (3).

Berikut ini merupakan hasil dari perkalian matriks perbandingan dengan nilai *eigen* dari setiap kriteria

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 0.33 & 0.20 & 7 & 3 \\ 0.20 & 1 & 0.33 & 0.33 & 3 & 1 \\ 3 & 3 & 1 & 0.33 & 3 & 3 \\ 5 & 3 & 3 & 1 & 7 & 2 \\ 0.14 & 0.33 & 0.33 & 0.14 & 1 & 0.20 \\ 0.33 & 1 & 0.33 & 0.50 & 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.18 \\ 0.07 \\ 0.24 \\ 0.41 \\ 0.02 \\ -0.07 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.06 \\ 0.46 \\ 1.41 \\ 2.55 \\ 0.22 \\ 0.60 \end{bmatrix}$$

Setelah memperoleh nilai perkalian matriks perbandingan dan *eigen* setiap kriteria maka selanjutnya mencari nilai λ menggunakan persamaan (3).

$$\lambda = 1.06+0.46+1.41+2.55+0.22+0.60 = 6.30$$

Setelah nilai dari λ yang telah didapatkan, langkah selanjutnya adalah mendapatkan nilai Consistency Index (CI) menggunakan persamaan (4)

$$CI = \frac{6.30 - 6}{6 - 1} = 0.06$$

Selanjutnya, mencari nilai *Consistency Ratio* (CR) menggunakan persamaan (5) dengan memakai nilai dari CI yang telah didapatkan serta menggunakan *random index* pada Tabel 2.

$$CR = \frac{0.06}{1,24} = 0.048$$

Dari hasil nilai CR yang didapatkan adalah 0.048 yang mana $\leq 10\%$. Sehingga, konsistensi nilai terhadap bobot pada setiap kriteria dapat diakui kevalidannya serta disetujui.

Pada langkah ini penggunaan metode AHP telah berakhir, dimana ditunjukkan dengan validnya konsistensi nilai terhadap bobot pada setiap kriteria. Untuk itu, langkah berikutnya adalah penggunaan metode TOPSIS yang bertujuan untuk perankingan alternatif. Langkah ini dimulai berdasarkan nilai yang ada pada tabel 3, yang merupakan nilai data-data alternatif dari setiap *E-Wallet* yang telah didapatkan dari hasil kuesioner dengan alternatif Shopeepay, Gopay, Dana, OVO dan LinkAja. Sebelum normalisasi, maka hal yang harus dilakukan adalah perhitungan nilai pembagi pada setiap kriteria dengan menghitung akar kuadrat untuk setiap kolom kriteria. Hasil dari perhitungan adalah sebagai berikut:

$$K1 = \sqrt{19^2 + 7^2 + 23^2 + 3^2 + 5^2} = 31.19295$$

$$K2 = \sqrt{25^2 + 8^2 + 17^2 + 2^2 + 3^2} = 31.48015$$

$$K3 = \sqrt{29^2 + 6^2 + 15^2 + 2 + 3^2} = 33.39162$$

$$K4 = \sqrt{22^2 + 15^2 + 9^2 + 7^2 + 2^2} = 29.03446$$

$$K5 = \sqrt{15^2 + 8^2 + 24^2 + 5^2 + 3^2} = 29.98333$$

$$K6 = \sqrt{21^2 + 16^2 + 9^2 + 6^2 + 3^2} = 28.68798$$

Dengan menggunakan persamaan (6), maka nilai dari matriks keputusan ternormalisasi dapat dicari. Hasil perhitungan pada normalisasi matriks, yaitu:

$$K1.1 = \frac{19}{31.19295} = 0.609112$$

$$K1.2 = \frac{7}{31.19295} = 0.22441$$

$$K1.3 = \frac{23}{31.19295} = 0.737346$$

$$K1.4 = \frac{3}{31.19295} = 0.096176$$

$$K1.5 = \frac{5}{31.19295} = 0.160293$$

Hasil keseluruhan dari perhitungan matriks ternormalisasi pada setiap kriteria disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Matriks Ternormalisasi

K1	K2	K3	K4	K5	K6
0.609112	0.794151	0.868481	0.75772	0.500278	0.732014
0.22441	0.254128	0.179686	0.516627	0.266815	0.557725
0.737346	0.540023	0.449215	0.309976	0.800445	0.31372
0.096176	0.063532	0.059895	0.241093	0.166759	0.209147
0.160293	0.095298	0.089843	0.068884	0.100056	0.104573

Tahap selanjutnya adalah menentukan matriks ternormalisasi terbobot yaitu dengan melakukan perkalian matriks ternormalisasi terhadap bobot kriteria pada tabel 6.

$$K_{1.1} = 0.609112 \times 0.18 = 0.10964$$

$$K_{2.1} = 0.22441 \times 0.18 = 0.040394$$

$$K_{3.1} = 0.737346 \times 0.18 = 0.132722$$

$$K_{4.1} = 0.0961756 \times 0.18 = 0.017312$$

$$K_{5.1} = 0.1602926 \times 0.18 = 0.028853$$

Hasil keseluruhan dari perhitungan matriks ternormalisasi terbobot disajikan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Matriks Ternormalisasi Terbobot

K1	K2	K3	K4	K5	K6
0.10964	0.055591	0.208436	0.310665	0.010006	0.051241
0.040394	0.017789	0.043125	0.211817	0.005336	0.039041
0.132722	0.037802	0.107811	0.12709	0.016009	0.02196
0.017312	0.004447	0.014375	0.098848	0.003335	0.01464
0.028853	0.006671	0.021562	0.028242	0.002001	0.00732

Sebelum masuk ke tahap mendapatkan nilai dari solusi ideal positif dan negatif, maka harus mendapatkan nilai max dan min dari setiap kriteria terlebih dahulu. Pada persamaan (8) dan persamaan (9) merupakan cara untuk mendapatkan nilai max dan nilai min pada setiap kriteria. Nilai max dan min yang diperoleh dari setiap kriteria disajikan pada Tabel 9:

Tabel 9. Solusi Ideal Positif dan Negatif

A ⁺	0.132722	0.055591	0.208436	0.310665	0.016009	0.051241
A ⁻	0.017312	0.004447	0.014375	0.028242	0.002001	0.00732

Tabel 10 merupakan nilai dari D_i^+ dan D_i^- yang merupakan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif. Nilai jarak pada Tabel 10 diperoleh dari persamaan (10) dan persamaan (11).

Tabel 10. Jarak Antara Nilai Terbobot Dengan Solusi Ideal

	D ⁺	D ⁻
	0.02385	0.361325
	0.21752	0.190406
	0.212129	0.182603
	0.316167	0.070997
	0.360544	0.013777

Langkah terakhir yaitu menentukan preferensi setiap alternatif sesuai dengan persamaan (12). Tahapan ini akan memperoleh hasil perankingan secara utuh sebagai berikut:

$$\text{Shopeepay} = \frac{0.361325}{0.361325 + 0.02385} = 0.93808$$

$$\text{Gopay} = \frac{0.190406}{0.190406 + 0.21752} = 0.466766$$

$$\text{Dana} = \frac{0.182603}{0.182603 + 0.212129} = 0.4626$$

$$\text{OVO} = \frac{0.070997}{0.070997 + 0.316167} = 0.183376$$

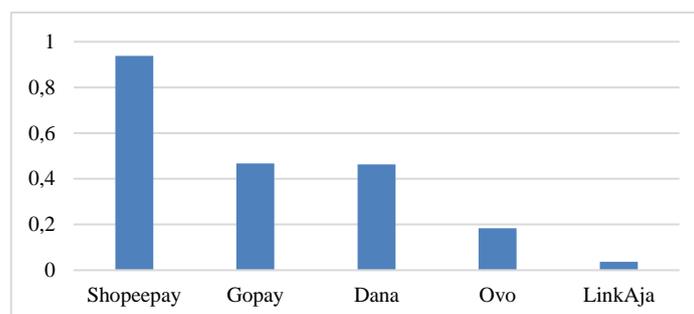
$$\text{LinkAja} = \frac{0.013777}{0.013777 + 0.360544} = 0.036805$$

Pada Tabel 11 merupakan nilai hasil keseluruhan preferensi untuk setiap alternatif dan dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 11. Nilai Preferensi Setiap Alternatif

E-Wallet	Nilai
Shopeepay	0.93808
Gopay	0.466766
Dana	0.4626
Ovo	0.183376
LinkAja	0.036805

Nilai hasil keseluruhan peringkat alternatif dalam bentuk grafik terdapat pada Gambar 4:

**Gambar 4.** Perengkingan E-Wallet Terbaik

Gambar 4 menunjukkan bahwa ShopeePay merupakan alternatif terbaik untuk rekomendasi pemilihan *E-Wallet*, selanjutnya disusul oleh Gopay, Dana, OVO dan LinkAja. Nilai konsistensi secara keseluruhan yaitu 0.048. Maka dapat diartikan bahwa seluruh hasil perhitungan adalah valid atau konsisten.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwasanya metode AHP dan TOPSIS dapat dipakai menjadi alternatif guna menentukan E-wallet terbaik. Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil perankingan dimana ShopeePay adalah alternatif terbaik, dilanjutkan dengan Gopay, Dana, OVO dan LinkAja. Hal ini berdasarkan dari perolehan nilai konsistensi yang menunjukkan hasil dari perhitungan adalah konsisten atau valid dengan nilai 0.048.

REFERENSI

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, 2020.
- [2] N. R. Yunus and A. Rezki, "Kebijakan Pemberlakuan *Lockdown* Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19," *SALAM J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, 2020.
- [3] Peraturan Bank Indonesia Nomor 18/40/PBI/2016 Tahun 2016 Tentang Penyelenggaraan Pemrosesan Transaksi Pembayaran
- [4] S. N. Fatoni, C. Susilawati, L. Yulianti, and Iskandar, "Dampak COVID-19 terhadap perilaku konsumen dalam penggunaan e-wallet di Indonesia," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2020.
- [5] D. I. Daulay, G. Alfiyannam, I. Anggraeni, R. A. Sitohang, and T. Simatupang, "Faktor Penentu Penggunaan Dompot Digital pada Konsumen di Daerah Jabodetabek," *Indones. Bus. Rev.*, vol. 3, no. 1, pp. 76–102, 2020.
- [6] M. C. Utami, "Implementasi Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Pemilihan E-Wallet Untuk Mahasiswa," *J. Ilm. Matrik*, vol. 21, no. 3, pp. 259–265, 2019.
- [7] Bank Indonesia, "Statistik Sistem Pembayaran," 2021. [Online]. Available: <https://www.bi.go.id/id/statistik/ekonomi-keuangan/ssp/uang-elektronik-infrastruktur.aspx>. [Accessed: 26-Des-2021].
- [8] W. Widiyanti, "Pengaruh Kemanfaatan, Kemudahan Penggunaan dan Promosi terhadap Keputusan Penggunaan E-Wallet OVO di Depok," *Monet. - J. Akunt. dan Keuang.*, vol. 7, no. 1, pp. 54–68, 2020.
- [9] N. Paramitasari and V. Idayanti, "Analisis Positioning Aplikasi E-Wallet Berdasarkan Persepsi Konsumen di Bandar Lampung," pp. 42–47, 2021.
- [10] M. C. Utami, "Implementasi *Analytic* Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemilihan E-Wallet Untuk Mahasiswa," *J. Ilm. Matrik*, vol. 21, no. 3, pp. 259–265, 2019.
- [11] E. Darmanto, N. Latifah, and N. Susanti, "Penerapan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 75, 2014.
- [12] M. Kusmiyanti, Richa Dwi, Suliatur, "Analisis Sensitifitas Model SMART-AHP dengan SMARTER-ROC sebagai Pengambilan Keputusan Multi Kriteria," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.* 9, pp. 18–19, 2017.
- [13] Jasril and Mustakim, "Implementasi Penggabungan Metode Analitical Hierarchy Process (Ahp) Dengan Metode the Satisficing Models," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 88–96, 2011.
- [14] P. A. W. Santiary, P. I. Ciptayani, N. G. A. P. H. Saptarini, and I. K. Swardika, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN LOKASI WISATA DENGAN METODE TOPSIS," vol. 5, no. 5, pp. 621–628, 2018.
- [15] B. A. Benning, I. F. Astuti, and D. M. Khairina, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Perangkat Komputer Dengan Metode Topsis (Studi Kasus: Cv. Triad)," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, p. 1, 2015.