

Penentuan *E-Wallet* Terbaik dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

Mohamad Tafrikan^{1*}, Ariska Kurnia Rachmawati², Atika Dewi Ardiyanti³, Rindi Saputri⁴,
Sholifatun Umayah⁵

Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang

*Email: tafrikan@walisongo.ac.id

Abstrak

Saat ini banyak dijumpai transaksi pembelian barang dilakukan secara elektronik atau dikenal dengan *e-wallet*. *E-wallet* merupakan salah satu bentuk *Fintech* (*Finance Technology*) yang memanfaatkan media internet dan digunakan sebagai salah satu alternatif metode pembayaran. Beberapa jenis *e-wallet* antara lain: Dana, ShopeePay, Gopay, Ovo, Sakuku. Pada penelitian ini membahas tentang rekomendasi terbaik diantara jenis *E-wallet* dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Kedua metode tersebut mampu membuat penilaian lebih akurat dan bobot preferensi yang telah ditentukan. Berdasarkan perhitungan dengan metode SAW dan TOPSIS diperoleh perankingan *e-wallet* terbaik pertama adalah DANA, kedua ShopeePay, dan ketiga Gopay.

Kata kunci: *e-wallet*, pelanggan, SAW, TOPSIS

Abstract

Currently, many purchases of goods can be found electronically or known as *e-wallets*. *E-wallet* is a form of *Fintech* (*Finance Technology*) that utilizes internet media and is used as an alternative payment method. Several other types of *e-wallets*: Dana, ShopeePay, Gopay, Ovo, Sakuku. This study discusses the best recommendations among types of *E-wallet* using the *Simple Additive Weighting* (SAW) method and the *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Both of these methods are able to make more accurate assessments and predetermined preference weights. Based on calculations using the SAW and TOPSIS methods, the first best *e-wallet* ranking is DANA, the second is ShopeePay, and the third is Gopay.

Keywords: *e-wallet*, customer, SAW, TOPSIS

PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini, pelanggan membeli barang tidak lagi dengan pembayaran uang tunai, melainkan pembayaran dilakukan secara elektronik. Sistem pembayaran elektronik yaitu sistem pembayaran alternatif agar mempermudah konsumen untuk melakukan pembayaran melalui jaringan internet.

Dompet digital (*e-wallet*) digunakan untuk berbagai macam hal khususnya dalam transfer uang. Ada berbagai macam penggunaan dari *e-wallet*, antara lain: *e-wallet* digunakan untuk mentransfer dana antar bank maupun antar rekening, *e-wallet* bisa digunakan untuk membayar berbagai tagihan (misalkan: tagihan listrik, tagihan telepon.). *e-wallet* digunakan untuk membeli pulsa maupun paket data, dan *E-wallet* bisa juga digunakan untuk

tempat penyimpanan uang atau disebut juga menabung. Ada berbagai macam *e-wallet* yang ada, yaitu Dana, ShopeePay, Gopay, Ovo, dan Sakuku.

Banyaknya pilihan jenis *e-wallet* menguntungkan bagi pengguna. Karena masing-masing *e-wallet* mempunyai kelebihan dan kekurangan. Karena itu, perlu adanya kajian tentang perankingan *e-wallet*, agar dapat digunakan sebagai pertimbangan calon pengguna. Metode yang dapat digunakan untuk perankingan antara lain *Simple Additive Weighting* (SAW), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Weighted Product* (WP), dan lain-lain.

Penelitian terkait perankingan dengan menggunakan metode SAW telah banyak

dilakukan. Wiwit dkk (2015) menerapkan metode SAW untuk memberikan alternative calon pegawai baru di STMIK Potensi Utama. Metode SAW juga mampu diterapkan untuk memberikan alternatif calon ketua OSIS SMK Kawula Indonesia (Supriyatna & Ekaputra, 2017). Sedangkan Christioko et al. (2017) menggunakan metode SAW dalam penentuan alternative mahasiswa berprestasi di tingkat fakultas. Banyaknya penelitian terkait metode SAW untuk perankingan, membuktikan bahwa metode SAW masih banyak digunakan hingga saat ini. Sehingga peneliti menggunakan metode SAW untuk perankingan *e-wallet* terbaik.

Metode TOPSIS juga telah banyak digunakan. Mutmainah & Yunita (2021) mampu meranking sejumlah jasa ekspedisi menggunakan metode TOPSIS. Hasilnya berupa ekspedisi Sentral Cargo dengan menempati urutan pertama dengan nilai 0,8887, kemudian di ikuti oleh Indah Logistik Cargo dengan menempati urutan kedua dengan nilai 0,5866, dan yang menempati urutan ketiga adalah Ezra Cargo dengan nilai 0,544. Sedangkan Santiary et al. (2018) menggunakan metode TOPSIS untuk penentuan lokasi wisata terbaik. Hasilnya, metode TOPSIS mampu memberikan rekomendasi kepada pengguna wisata sesuai preferensinya. Penelitian lain terkait metode TOPSIS dilakukan oleh Ashraf et al. (2020). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa, metode TOPSIS dapat digunakan untuk penentuan keluarga miskin pada desa Panca Karsa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka penelitian terkait penentuan perankingan jenis *e-wallet* juga dapat menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Penelitian ini menggunakan kriteria Biaya Admin, Tampilan, Kemudahan Akses, Kemudahan Topup, Banyaknya Limit Saldo, dan Banyaknya Fungsi Pembayaran.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait perankingan dengan menggunakan metode SAW dan TOPSIS telah banyak dilakukan. Wiwit dkk (2015) menerapkan metode SAW untuk memberikan alternative calon pegawai baru. SAW juga diterapkan untuk memberikan alternatif calon ketua OSIS SMK Kawula Indonesia (Supriyatna & Ekaputra, 2017). Sedangkan Christioko et al. (2017) menggunakan metode

SAW dalam penentuan alternative mahasiswa berprestasi di tingkat fakultas. Banyaknya penelitian terkait metode SAW untuk perankingan, membuktikan bahwa metode SAW masih banyak digunakan hingga saat ini. Sehingga peneliti menggunakan metode SAW untuk perankingan *e-wallet* terbaik. Mutmainah & Yunita (2021) mampu meranking sejumlah jasa ekspedisi menggunakan metode TOPSIS. Sedangkan Santiary et al. (2018) menggunakan metode TOPSIS untuk penentuan lokasi wisata terbaik. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti menerapkan metode SAW dan TOPSIS untuk penentuan *e-wallet* terbaik

2.1 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW (Simple Additive Weighting) sering disebut juga metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternative pada semua atribut (Fishburn, 1967). Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada (MacCrimmon, 1968).

2.2 Langkah-langkah Metode SAW

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan yang dibentuk dari table kecocokan, sesuai dengan pemberian bobot preferensi.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternative terbaik (A_i) sebagai solusi.

Formula untuk melakukan normalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \text{ jika } j: \text{ atribut keuntungan} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \text{ jika } j: \text{ atribut biaya} \end{array} \right\} \quad (1)$$

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

dengan :

V_i = Nilai akhir dari alternatif

w_j = Bobot yang telah ditentukan

r_{ij} = Normalisasi matriks

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

2.3 Metode TOPSIS

Metode TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Hwang & Masud, 2012). Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis (Yeh, 2002). Hal ini disebabkan: konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

2.4 Langkah-langkah Metode TOPSIS

Adapun langkah-langkah metode TOPSIS sebagai berikut:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi tersebut.
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan materi solusi yang positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

Metode TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_i yang ternormalisasi, yaitu

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$.

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (4)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, m$; dan $j = 1, 2, \dots, n$.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (5)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (6)$$

dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij} ; j : \text{atribut keuntungan} \\ \min y_{ij} ; j : \text{atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max y_{ij} ; j : \text{atribut keuntungan} \\ \min y_{ij} ; j : \text{atribut biaya} \end{cases}$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} ; i = 1, 2, \dots, m. \quad (7)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} ; i = 1, 2, \dots, m. \quad (8)$$

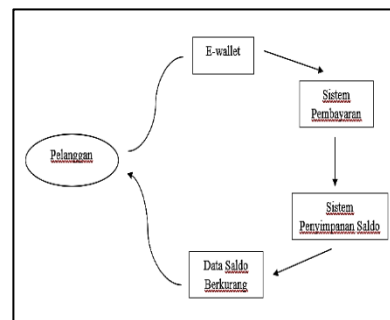
Adapun Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} ; i = 1, 2, \dots, m. \quad (9)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa A_i alternatif lebih dipilih.

2.5 E-wallet (Dompot Digital)

Di Indonesia telah berkembang sistem pembayaran berbasis online dengan menggunakan uang elektronik (*e-money*). *E-wallet* (dompot digital) merupakan salah satu bentuk Fintech (*Finance Technology*) yang memanfaatkan media internet dan digunakan sebagai salah satu alternatif metode pembayaran, seperti: Shopeepay, Dana, OVO, GOPAY, SAKUKU. Adapun struktur *e-wallet* ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Struktur *E-wallet*
Sumber: niagahoster.co.id

Berdasarkan Gambar 1, fitur *e-wallet* terdapat sistem pembayaran apabila pelanggan membeli sesuatu. Di *e-wallet* juga memiliki fitur system penyimpanan saldo apabila pelanggan ingin menabung, dan *e-wallet* juga dapat melihat data saldo berkurang pelanggan. Informasi profil pelanggan tersebut sangat berarti bagi perusahaan dalam kaitannya untuk meningkatkan pelayanan dan kepuasan konsumen.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan dengan metode *Technique for Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) sebagai metode untuk menentukan ranking terbaik dari Shopeepay, Dana, OVO, GOPAY, SAKUKU. Dalam metode SAW diperlukan kriteria dan bobot penilaian untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternative terbaik. Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dan kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kriteria-kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria pengambilan keputusan.

Sedangkan dalam metode TOPSIS diperlukan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi. Metode TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif yang terpilih yang terbaik tidak hanya jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

Dalam menentukan kepuasan pelanggan terhadap *e-wallet* yang diteliti diperlukan kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungan sehingga akan didapat alternatif. Pada Tabel 1 diberikan kriteria yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan parameter dalam menentukan kepuasan pelanggan terhadap *e-wallet*.

Tabel 1. Kriteria

Kriteria	Keterangan
C_1	Biaya Admin
C_2	Tampilan
C_3	Kemudahan Akses
C_4	Kemudahan Topup
C_5	Banyaknya Limit Saldo
C_5	Banyaknya Fungsi Pembayaran

Berdasarkan kriteria pada Tabel 1, kemudian ditentukan suatu tingkatan kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan kedalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rating Skala

Nilai	Skala Rating
1	Sangat Buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

Selanjutnya adalah bobot setiap kriteria yang telah di konversikan kedalam bilangan fuzzy, diberikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Bobot

Kriteria	Keterangan	Bobot
C_1	Biaya Admin	0,3
C_2	Tampilan	0,1
C_3	Kemudahan Akses	0,1
C_4	Kemudahan Topup	0,25
C_5	Banyaknya Limit Saldo	0,1
C_5	Banyaknya Fungsi Pembayaran	0,15

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian dilakukan survey terhadap 70 responden untuk menentukan nilai rating masing-masing jenis *e-wallet* yang akan digunakan pada proses

perhitungan pada metode SAW dan TOPSIS. Hasil survei dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata

E-Wallet	Nilai Rata-Rata					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Shopee pay	3,7142	3,8857	4,0714	3,8714	3,8142	4,0571
Dana	3,7142	4,0285	4,0857	4,0571	3,6714	4,0857
Ovo	3,4285	3,7142	3,7142	3,7571	3,5285	3,6571
Gopay	3,4142	3,7285	3,7714	4	3,5714	3,8857
Sakuku	3,3	3,3714	3,3428	3,3857	3,4285	3,3285

4.1 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

4.1.1 Menentukan Rating Kecocokan

Langkah selanjutnya adalah menentukan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria berdasarkan Tabel 4. Rating kecocokan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rating Kecocokan

Alt	Nilai Rata-Rata					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3,7142	3,8857	4,0714	3,8714	3,8142	4,0571
A2	3,7142	4,0285	4,0285	4,0571	3,6714	4,0857
A3	3,4285	3,7142	3,7142	3,7571	3,5285	3,6571
A4	3,4142	3,7285	3,7714	4	3,5714	3,8857
A5	3,3	3,3714	3,3428	3,3857	3,4285	3,3285

4.1.2 Menentukan Matriks Keputusan

Langkah ketiga pembentukan matriks keputusan (x) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternative pada setiap kriteria sebagai berikut:

$$x = \begin{bmatrix} 3,7142 & 3,8857 & 4,0714 & 3,8714 & 3,8142 & 4,0571 \\ 3,7142 & 4,0285 & 4,0857 & 4,0571 & 3,6714 & 4,0857 \\ 3,4285 & 3,7142 & 3,7142 & 3,7571 & 3,5285 & 3,6571 \\ 3,4142 & 3,7285 & 3,7714 & 4 & 3,5714 & 3,8857 \\ 3,3 & 3,3714 & 3,3428 & 3,3857 & 3,4285 & 3,3285 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menghitung nilai normalisasi dari setiap alternatif dengan persamaan (1).

a. Kriteria Biaya Admin (C1)

$$r_{11} = \frac{3,7142}{3,7142} = 1,$$

$$r_{21} = \frac{3,7142}{3,7142} = 1,$$

$$r_{31} = \frac{3,4285}{3,7142} = 0,9230,$$

$$r_{41} = \frac{3,4142}{3,7142} = 0,9192,$$

$$r_{51} = \frac{3,3}{3,7142} = 0,8884.$$

Dengan cara yang sama, diperoleh nilai normalisasi dari setiap alternative yang lain.

b. Kriteria Tampilan (C2)

$$r_{12} = \frac{3,8857}{4,0285} = 0,9645$$

$$r_{22} = \frac{4,0285}{4,0285} = 1$$

$$r_{32} = \frac{3,7142}{4,0285} = 0,9291$$

$$r_{42} = \frac{3,7285}{4,0285} = 0,9255$$

$$r_{52} = \frac{3,3714}{4,0285} = 0,8368$$

Sehingga didapatkan nilai normalisasi dari alternatif tampilan, selanjutnya mencari nilai normalisasi dari alternatif lain.

c. Kriteria Kemudahan Akses (C3)

$$r_{13} = \frac{4,0714}{4,0857} = 0,9965$$

$$r_{23} = \frac{4,0857}{4,0857} = 1$$

$$r_{33} = \frac{3,7142}{4,0857} = 0,9090$$

$$r_{43} = \frac{3,7714}{4,0857} = 0,9263$$

$$r_{53} = \frac{3,3428}{4,0857}$$

Sehingga didapatkan nilai normalisasi dari alternatif kemudahan, selanjutnya mencari nilai normalisasi dari alternatif lain.

d. Kriteria Kemudahan Topup (C4)

$$r_{14} = \frac{3,8714}{4,0571} = 0,9542$$

$$r_{24} = \frac{4,0571}{4,0571} = 1$$

$$r_{34} = \frac{3,7571}{4,0571} = 0,9260$$

$$r_{44} = \frac{4}{4,0571} = 0,9859$$

$$r_{54} = \frac{3,3857}{4,0571} = 0,8345$$

Sehingga didapatkan nilai normalisasi dari alternatif kemudahan topup, selanjutnya mencari nilai normalisasi dari alternatif lain

e. Kriteria Banyaknya Limit Saldo (C5)

$$r_{15} = \frac{3,8142}{3,8142} = 1$$

$$r_{25} = \frac{3,6714}{3,8142} = 0,9625$$

$$r_{35} = \frac{3,5285}{3,8142} = 0,9250$$

$$r_{45} = \frac{3,5714}{3,8142} = 0,9363$$

$$r_{55} = \frac{3,4285}{3,8142} = 0,8988$$

Sehingga didapatkan nilai normalisasi dari alternatif banyaknya limit saldo, selanjutnya mencari nilai normalisasi dari alternatif lain.

f. Kriteria Banyaknya Fungsi Pembayaran (C6)

$$r_{16} = \frac{4,0571}{4,0857} = 0,9930$$

$$r_{26} = \frac{4,0857}{4,0857} = 1$$

$$r_{36} = \frac{3,6571}{4,0857} = 0,8950$$

$$r_{46} = \frac{3,8857}{4,0857} = 0,9510$$

$$r_{56} = \frac{3,3285}{4,0857} = 0,8146$$

Sehingga didapatkan nilai normalisasi dari alternatif banyaknya fungsi pembayaran. Kemudian hasil normalisasi dibuat dalam matriks normalisasi, adapun matriks normalisasi R penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0,9645 & 0,9965 & 0,9542 & 1 & 0,9930 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0,9625 & 1 \\ 0,9230 & 0,9219 & 0,9090 & 0,9260 & 0,9250 & 0,8950 \\ 0,9192 & 0,9255 & 0,9263 & 0,9859 & 0,9363 & 0,9510 \\ 0,8883 & 0,8368 & 0,8181 & 0,8345 & 0,8988 & 0,8146 \end{bmatrix}$$

4.1.3 Perankingan

Langkah terkakhir yaitu, menghitung hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) adapun bobot yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$W = \{0,30; 0,1; 0,1; 0,25; 0,1; 0,15\}$$

Adapun dalam proses perankingan menggunakan persamaan (2). Hasil dari perankingan dapat disimpulkan hasil dengan perankingan nilai V , dari nilai terbesar hingga terkecil. Sehingga didapat alternatif survei kepuasan pelanggan terhadap *e-wallet* berdasarkan nilai tertinggi terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perankingan

No	Alternatif	Hasil Akhir	Ranking
1	Shopeepay	0,9836	2
2	Dana	0,9962	1
3	Ovo	0,9183	4
4	Gopay	0,9437	3
5	Sakuku	0,8527	5

4.1.4 Deskripsi Hasil Analisa Data Penelitian

Diantara V_1, V_2, V_3, V_4 , dan V_5 nilai terbesar adalah V_2 sehingga alternatif yang terpilih dan berhak menjadi *e-wallet* dengan kepuasan pelanggan tertinggi adalah $V_2 = \mathbf{Dana}$ dengan hasil **0,9962**. Dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) disimpulkan bahwa *e-wallet* jenis Dana merupakan *e-wallet* dengan kepuasan pelanggan tertinggi berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Kemudian, berdasarkan Tabel 7 kriteria atau layanan yang paling puas adalah **C4 (Kemudahan Topup)** dengan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria atau layanan yang lainnya.

Tabel 7. Hasil Perankingan pada Kriteria atau Layanan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	4,0571	3,8142	3,8714	4,0714	3,8857	3,7142
	4,0857	3,6714	4,0571	4,0857	4,0285	3,7142
	3,6571	3,5285	3,7571	3,7142	3,7142	3,4285
	3,8857	3,5714	4	3,7714	3,7285	3,4142
	3,3285	3,4285	3,3857	3,3428	3,3714	3,3
Rerata	3,51	3,7	3,79	3,81	3,60	3,80

4.2 Metode TOPSIS

Dalam pengolahan data penelitian memerlukan empat tahap yaitu menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan, menentukan rating kecocokan, membuat matriks keputusan dan perankingan. Selain itu juga terdapat beberapa langkah penyelesaian yang sesuai dengan prosedur metode TOPSIS yang terdiri dari lima langkah yaitu sebagai berikut:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif;
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternative dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif;

4.2.1 Menentukan Matriks Keputusan

Penentuan nilai ternormalisasi setiap alternatif menggunakan persamaan (3). Diperoleh matrik R sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0,4721 & 0,4631 & 0,4783 & 0,4530 & 0,4731 & 0,4758 \\ 0,4721 & 0,4802 & 0,4800 & 0,4748 & 0,4554 & 0,4792 \\ 0,4358 & 0,4427 & 0,4363 & 0,4397 & 0,4377 & 0,4289 \\ 0,4340 & 0,4444 & 0,4430 & 0,4681 & 0,4430 & 0,4557 \\ 0,4195 & 0,4018 & 0,3927 & 0,3962 & 0,4253 & 0,3904 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dengan menggunakan bobot

$$W = \{ 0,30 ; 0,10 ; 0,10 ; 0,25 ; 0,10 ; 0,15 \}$$

dan menggunakan persamaan (4) didapat:

$$\begin{aligned} v_{11} &= 0,1416 & v_{14} &= 0,1133 \\ v_{21} &= 0,1416 & v_{24} &= 0,1187 \\ v_{31} &= 0,1307 & v_{34} &= 0,1099 \\ v_{41} &= 0,1302 & v_{44} &= 0,1170 \\ v_{51} &= 0,1258 & v_{54} &= 0,0990 \\ \\ v_{12} &= 0,0463 & v_{15} &= 0,0473 \\ v_{22} &= 0,0480 & v_{25} &= 0,0455 \\ v_{32} &= 0,0443 & v_{35} &= 0,0438 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{42} &= 0,0444 & v_{45} &= 0,0443 \\ v_{52} &= 0,0402 & v_{55} &= 0,0425 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{13} &= 0,0478 & v_{16} &= 0,0714 \\ v_{23} &= 0,0480 & v_{26} &= 0,0719 \\ v_{33} &= 0,0436 & v_{36} &= 0,0643 \\ v_{43} &= 0,0443 & v_{46} &= 0,0684 \\ v_{53} &= 0,0393 & v_{56} &= 0,0586 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh matriks Y sebagai berikut:

$$Y = \begin{bmatrix} 0,1416 & 0,0463 & 0,0478 & 0,1133 & 0,0473 & 0,0714 \\ 0,1416 & 0,0480 & 0,0480 & 0,1187 & 0,0455 & 0,0719 \\ 0,1307 & 0,0443 & 0,0436 & 0,1099 & 0,0438 & 0,0643 \\ 0,1302 & 0,0444 & 0,0443 & 0,1170 & 0,0443 & 0,0684 \\ 0,1258 & 0,0402 & 0,0393 & 0,0990 & 0,0425 & 0,0586 \end{bmatrix}$$

Solusi ideal positif (A^+) dihitung berdasarkan persamaan (5). Sehingga diperoleh,

$$A^+ = \{0,1416 ; 0,0480 ; 0,0480 ; 0,1187 ; 0,0473 ; 0,0719\}$$

Solusi ideal negatif A^- dihitung berdasarkan persamaan (6). Diperoleh,

$$A^- = \{0,1258 ; 0,0402 ; 0,0393 ; 0,0990 ; 0,0425 ; 0,0586\}$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternative terhadap solusi ideal positif dan dalam mencari solusi tersebut dengan menggunakan persamaan (7). Sehingga diperoleh,

$$D^+ = \{0,0057 ; 0,0018 ; 0,0173 ; 0,0135 ; 0,0312\}$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternative terhadap solusi ideal negatif dapat dicari menggunakan persamaan (8). Diperoleh,

$$D^- = \{0,0274 ; 0,0310 ; 0,0146 ; 0,0220 ; 0,0000\}$$

4.2.2 Perankingan

Langkah terakhir yaitu, menghitung menghitung hasil akhir nilai preferensi (V_i) yang diperoleh dari jarak yang telah dihitung sebelumnya dengan menggunakan persamaan (9). Sehingga diperoleh kedekatan alternative solusi ideal adalah

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{0,0274}{0,0274 + 0,0057} = 0,8272 \\ V_2 &= \frac{0,0310}{0,0310 + 0,0018} = 0,9459 \\ V_3 &= \frac{0,0146}{0,0146 + 0,0173} = 0,4579 \\ V_4 &= \frac{0,0220}{0,0220 + 0,0425} = 0,6203 \\ V_5 &= \frac{0,0000}{0,0000 + 0,0312} = 0,0000 \end{aligned}$$

Berdasarkan perankingan nilai V_i dari nilai yang terbesar dan terkecil diperoleh: $V_1 = 0,8272$; $V_2 = 0,9459$; $V_3 = 0,4579$; $V_4 = 0,6203$; $V_5 = 0,0000$. Sehingga diperoleh alternative survei kepuasan pengguna

e-wallet berdasarkan nilai tertinggi adalah $V_2 = Dana$ yaitu sebesar 0,9459. Jadi dapat disimpulkan bahwa DANA merupakan *e-wallet* dengan kepuasan pelanggan tertinggi berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian survey kepuasan pengguna *e-wallet* diatas diperoleh kesimpulan bahwa peringkat survey kepuasan pengguna *e-wallet* dengan metode SAW dan TOPSIS mulai urutan tertinggi hingga terendah adalah DANA, Shopeepay, Gopay, OVO, dan yang terakhir Sakuku.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran sebagai berikut yaitu banyak masyarakat yang tidak menggunakan *e-wallet* tersebut sehingga respondennya kurang, sehingga perlu melakukan penyebaran *google form* lebih luas lagi agar bisa mendapat reponden lebih banyak. *E-wallet* yang digunakan penelitian terbatas, sehingga perlu menambah *e-wallet* lain lagi, karena masih banyak yang masih menggunakan *e-wallet* lain yang belum tercantum dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ashraf, M., Zaman, M., & Ahmed, M. (2020). An Intelligent Prediction System for Educational Data Mining Based on Ensemble and Filtering approaches. *Procedia Computer Science*, 167(2019), 1471–1483.

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.358>

Christioko, B. V., Indriyawati, H., & Hidayati, N. (2017). Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy Madm) Dengan Metode Saw Untuk Pemilihan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 82.

<https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.441>

Fishburn, P. C. (1967). Additive utilities with incomplete product sets: Application to priorities and assignments. *Operations*

Research, 15(3), 537–542.

Hwang, C.-L., & Masud, A. S. M. (2012). *Multiple objective decision making—methods and applications: a state-of-the-art survey* (Vol. 164). Springer Science & Business Media.

MacCrimmon, K. R. (1968). *Decisionmaking among multiple-attribute alternatives: a survey and consolidated approach*. Rand Corp Santa Monica Ca.

Mutmainah, I., & Yunita, Y. (2021). Penerapan Metode Topsis Dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 86–92. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i1.1028>

Santiary, P. A. W., Ciptayani, P. I., Saptarini, N. G. A. P. H., & Swardika, I. K. (2018). *Jurnal Pengertian Topsis*. 5(5), 621–628. <https://doi.org/10.25126/jtiik2018551120>

Supriyatna, A., & Ekaputra, D. (2017). Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Pemilihan Ketua Osis. *Jurnal PETIR*, 10(1), 71–76.

Yeh, C. (2002). A problem- based selection of multi- attribute decision- making methods. *International Transactions in Operational Research*, 9(2), 169–181.