

# Implementasi Analytical Hierarchy Process-Topsis Dalam Penentuan Marketplace Terbaik Di Indonesia

Rice Novita<sup>1</sup>, Akhas Rahmadyan<sup>2</sup>, Vina Vamilina<sup>3</sup>

Department of Information System, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: <sup>1</sup>rice.novita@uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>11950314479@students.uin-suska.ac.id, 11950325051@students.uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rice.novita@uin-suska.ac.id

Submitted:01/09/2022; Accepted:29/09/2022; Published: 30/09/2022

**Abstrak**– Industri marketplace di Indonesia mulai berkembang pesat seiring berjalannya waktu. Dibalik kemudahannya, beberapa pengguna masih merasakan ketidakpuasan saat melakukan transaksi. Permasalahan yang sering dijumpai yaitu ketidaksesuaian produk, permasalahan pengiriman, jenis metode pembayaran, layanan kurang memuaskan, hingga kebijakan pengembalian barang yang sulit. Selain itu, banyaknya pertimbangan seperti harga, diskon, dan promo membuat pengguna bingung untuk memilih marketplace yang tepat dalam melakukan transaksi. Penelitian ini menerapkan metode AHP-TOPSIS sebagai pendukung keputusan untuk menentukan marketplace terbaik di Indonesia dengan kriteria yang digunakan yaitu diskon & promo, pelayanan, fitur, kualitas produk, metode pembayaran, dan ketersediaan barang. Sedangkan alternatif yang digunakan yaitu Tokopedia, Shopee, Blibli, Lazada, dan Bukalapak. Hasil implementasi dengan metode AHP-TOPSIS menghasilkan Shopee menjadi rekomendasi marketplace terbaik dengan nilai preferensi 0,9897 kemudian diikuti oleh Tokopedia dengan nilai 0,7289, Lazada dengan nilai 0,4145, Bukalapak dengan nilai 0,0641 dan Blibli dengan nilai 0,0059. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berdayaguna bagi masyarakat dalam pengambilan keputusan pemilihan marketplace yang paling sesuai dengan kebutuhan dan keadaan untuk melakukan transaksi.

**Kata Kunci:** AHP; TOPSIS; Marketplace; MADM; Sistem Pendukung Keputusan

**Abstract**–The marketplace industry in Indonesia is starting to grow rapidly over time. Behind the convenience, some users still feel dissatisfied when making transactions. Problems that are often encountered are product incompatibility, delivery problems, types of payment methods, unsatisfactory service, to difficult return policies. In addition, many considerations such as prices, discounts, and promos make users confused about choosing the right marketplace to make transactions. This study applies the AHP-TOPSIS method as decision support to determine the best marketplace in Indonesia with the criteria used, namely discounts & promos, services, features, product quality, payment methods, and availability of goods. While the alternatives used are Tokopedia, Shopee, Blibli, Lazada, and Bukalapak. The results of the implementation with the AHP-TOPSIS method resulted in Shopee being the best marketplace recommendation with a preference value of 0.9897, followed by Tokopedia with a value of 0.7289, Lazada with a value of 0.4145, Bukalapak with a value of 0.0641 and Blibli with a value of 0.0059. The results of this study are expected to be useful for the community in making decisions on choosing the marketplace that best suits their needs and circumstances for conducting transactions.

**Keywords:** AHP; TOPSIS; Marketplace; MADM; Decision Support System

## 1. PENDAHULUAN

Penyebaran internet dan perkembangan teknologi informasi memberikan dampak bagi masyarakat dengan terciptanya suatu pola baru dalam melakukan proses bisnis, salah satunya adalah mencari sesuatu yang lebih fleksibel untuk kebutuhan sehari-hari secara digital [1]. *E-Commerce* menjadi tempat bagi masyarakat dalam proses transaksi jual beli berbagai produk menggunakan internet secara digital tanpa harus melakukan transaksi secara langsung [2]. Seiring perkembangannya, *e-commerce* tidak hanya digunakan untuk menjual produk pemilik platform tersebut, tetapi juga sebagai pihak ketiga bagi para pelaku usaha lain dalam mendistribusikan produknya, platform ini dikenal dengan *Marketplace* [1].

Industri *marketplace* di Indonesia mengalami perubahan dengan cepat seiring berjalannya waktu [3]. Saat ini terdapat beberapa platform *marketplace* yang perpopuler di Indonesia berdasarkan pengunjung setiap bulannya diantaranya Blibli, Bukalapak, Lazada, Shopee, dan Tokopedia [4]. Dengan sengitnya persaingan antar *marketplace*, mereka berkompetisi untuk meningkatkan kualitas layanannya agar meningkatkan daya tarik penggunanya [5].

Dibalik berbagai macam kemudahan yang ditawarkan, beberapa pengguna masih merasakan ketidakpuasan saat melakukan transaksi di *marketplace* [6]. Permasalahan yang sering dijumpai yaitu produk yang dibeli tidak sesuai dengan yang dipromosikan, lamanya pengiriman, metode transaksi yang sulit dimengerti, hingga kebijakan pengembalian yang sulit [3]. Selain itu, banyaknya pertimbangan seperti harga, diskon, dan promo membuat pengguna bimbang dalam memilih *marketplace* yang tepat untuk melakukan transaksi [3][4][5]. Oleh karena itu perlu sebuah metode pengambilan keputusan demi mendapatkan hasil yang optimal.

AHP adalah satu dari banyak metode yang umum digunakan untuk pengambilan keputusan [7]. AHP adalah metode pembobotan prioritas antar kriteria dengan proses analisis bertingkat [8]. Sedangkan TOPSIS merupakan suatu metode pendukung keputusan yang mana alternatif terbaik yang terpilih tidak hanya memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak yang terjauh dari solusi ideal negatif [7][8]. Kombinasi dari kedua metode tersebut dapat digunakan dengan menerapkan AHP dalam pembobotan dan TOPSIS dalam perankingan yang berdasarkan masukan dari AHP [9].

Metode AHP-TOPSIS pernah digunakan pada beberapa penelitian terdahulu dalam pengambilan keputusan. penelitian yang dilakukan oleh D. Sari, dkk (2018) bertujuan merekomendasikan kelulusan mahasiswa yang melakukan sidang skripsi, hasilnya yaitu akurasi jarak Euclidean sebesar 0,8096 dan jarak Hamming sebesar 96,2% [9]. Penelitian lainnya oleh G. Mahendra & I. Indrawan (2020) bertujuan mengambil keputusan untuk penempatan ATM dengan hasil akurasi dari alternatif 1 sebesar 89,47%, alternatif 2 sebesar 73,68%, dan alternatif 3 sebesar 86,84% [7]. Penelitian lainnya oleh A. Syaputra (2021) bertujuan untuk rekomendasi bibit sayuran dengan kriteria kondisi tanah serta syarat tumbuh tanaman menghasilkan beberapa alternatif bibit sayuran terbaik [8].

Pada penelitian ini menerapkan metode AHP-TOPSIS sebagai pendukung keputusan dalam penentuan *marketplace* terbaik di Indonesia. Adapun kriteria yang digunakan yaitu fitur, diskon & promo, ketersediaan barang, metode pembayaran, kualitas produk, dan layanan. Sedangkan alternatif yang digunakan adalah Shopee, Tokopedia, Lazada, Bukalapak, dan Blibli. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berdayaguna bagi masyarakat dalam pengambilan keputusan penggunaan *marketplace* yang paling sesuai dengan kebutuhan dan keadaan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Setiap proses dan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan melalui diagram alir dimulai dari pengumpulan data hingga evaluasi. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner melui google form. Selanjutnya data diolah dan dilakukan implementasi serta rekomendasi dengan menggunakan AHP dan TOPSIS. Kemudian melakukan analisis dan evaluasi dengan tujuan mendapatkan rekomendasi *marketplace* terbaik di Indonesia.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian.

### 2.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah metode MADM yang diusulkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini menyusun permasalahan yang kompleks serta tidak terstruktur pada urutan hierarki dan perbandingan berpasangan dengan mengatur atribut keputusan serta alternatif sehingga menyederhanakan evaluasi semua kriteria yang relevan dalam pengambilan keputusan [10][11]. AHP memiliki berbagai aplikasi dalam domain seperti seleksi, penilaian, alokasi sumber daya, resolusi konflik, prioritas dan peringkat, serta optimasi [12]. Berikut adalah tahapan-tahapan dari metode AHP.

- a. Identifikasi masalah dan memilih solusi.
- b. Membentuk struktur hierarki.
- c. Membuat matriks perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria. Berikut ini adalah skala dari penilaian perbandingan berpasangan.

**Tabel 1.** Skala dari Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Penjelasan
1	Menyatakan kedua kriteria sama penting
3	Menyatakan kriteria sedikit lebih penting
5	Menyatakan kriteria lebih penting
7	Menyatakan kriteria jelas lebih penting
9	Menyatakan kriteria mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	Menyatakan nilai antara kedua nilai pertimbangannya berdekatan

- d. Lakukan perbandingan berpasangan serta menentukan nilai *eigen*.
- e. Melakukan uji *Consistency Ratio* (CR) pada matriks perbandingan berpasangan. Apabila nilai  $CR \leq 10\%$  maka dapat dikatakan konsisten atau valid, sedangkan apabila nilai  $CR > 10\%$  maka dianggap tidak valid atau tidak konsisten dan wajib mengulang perhitungannya. Berikut adalah tahapan perhitungan konsistensi rasio [13].

1. Menghitung *Weighted Sum Vector* (WSV) dengan rumus:

$$WSV = AW \tag{1}$$

2. Menghitung *Lambda* ( $\lambda$ ) dengan rumus:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n Cv_{ij} \tag{2}$$

3. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:



$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \tag{3}$$

4. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{4}$$

**2.2 Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

AHP adalah metode MADM yang diusulkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini menyusun permasalahan yang kompleks serta tidak terstruktur pada urutan hierarki dan perbandingan berpasangan dengan mengatur atribut keputusan serta alternatif sehingga menyederhanakan evaluasi semua kriteria yang relevan dalam pengambilan keputusan [10][11]. AHP memiliki berbagai aplikasi dalam domain seperti seleksi, penilaian, alokasi sumber daya, resolusi konflik, prioritas dan peringkat, serta optimasi [12]. Berikut adalah tahapan-tahapan dari metode AHP.

TOPSIS merupakan metode yang diusulkan oleh Hwang dan Yoon yang menyatakan suatu alternatif terbaik diharuskan memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi negatif [14]. Metode ini sangat membantu untuk memecahkan masalah kritis, praktis dan juga memberi peringkat alternatif dan solusi optimal [15]. Berikut adalah tahapan-tahapan dari metode TOPSIS.

- a. Menetapkan kriteria dari objek atau solusi yang akan dinilai.
- b. Menetapkan matriks keputusan ternormalisasi dengan rumus:

$$rij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \tag{5}$$

- c. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi berbobot dengan rumus:

$$y_{ij} = w_{ij}r_{ij} \tag{6}$$

- d. Menghitung matriks solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) dengan rumus:

$$A^+ = \max(y_1^+, y_2^+, \dots y_n^+) \tag{7}$$

$$A^- = \max(y_1^-, y_2^-, \dots y_n^-) \tag{8}$$

- e. Menetapkan jarak nilai terbobot pada seluruh alternatif terhadap solusi ideal positif (D+) dan solusi ideal negatif (D-) dengan rumus:

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i - y_{ij}^+)^2} \tag{9}$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i - y_{ij}^-)^2} \tag{10}$$

- f. Menentukan nilai preferensi dari setiap alternatif.

$$CI = \frac{D^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{11}$$

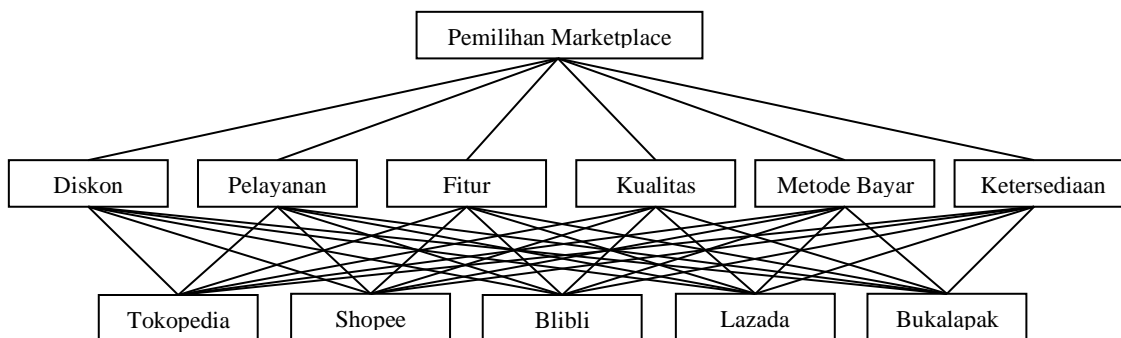
- g. Melakukan perankingan alternatif.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemilihan marketplace terbaik di Indonesia dilakukan dengan menggunakan AHP-TOPSIS pada data yang didapatkan melalui kuesioner. Adapun metode AHP diterapkan pada pembobotan kriteria sedangkan TOPSIS diterapkan pada perankingan alternatif.

**3.1 Penentuan Bobot dengan Metode AHP**

Sebelum menentukan bobot kriteria, tahapan awal dari metode AHP yaitu membuat struktur hierarki.



Gambar 2. Struktur Hierarki

Tahapan selanjutnya yaitu menyiapkan matriks perbandingan berpasangan dengan cara membandingkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria. Adapun keterangan dari setiap kriteria yaitu K01 = Diskon, K02 = Pelayanan, K03 = Fitur, K04 = Kualitas Produk, K05 = Metode Pembayaran, K06 = Ketersediaan barang.

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan

	K01	K02	K03	K04	K05	K06
K01	1	0,33	3	0,33	5	0,33
K02	3	1	5	0,2	5	0,33
K03	0,33	0,2	1	0,2	0,33	0,2
K04	3	5	5	1	5	1
K05	0,2	0,2	3	0,2	1	0,2
K06	3	3	5	1	5	1

Setelah selesai menentukan matriks perbandingan berpasangan, maka tahapan selajutnya yaitu mencari nilai *eigen* tiap kriteria dengan cara memangkatkan matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 3. Hasil Pemangkatan

	K01	K02	K03	K04	K05	K06
K01	5,96	4,90	25,95	2,66	15,94	2,70
K02	10,24	5,98	36,65	3,72	29,30	3,85
K03	4,96	2,17	5,98	0,81	5,31	0,84
K04	26,65	13,59	64,00	5,99	56,65	6,64
K05	3,19	2,67	9,60	1,31	5,99	1,33
K06	20,65	13,99	54,00	5,59	46,65	5,98

Tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai bobot kriteria. Hasil perhitungan didapatkan bobot Diskon = 0.10, Pelayanan = 0,16, Fitur = 0.04, Kualitas Produk = 0.31, Metode Pembayaran = 0.04, dan Ketersediaan barang = 0.26.

Tabel 4. Nilai Bobot Kriteria

Bobot Kriteria	Nilai Bobot
$W_{k01}$	0,1
$W_{k02}$	0,16
$W_{k03}$	0,04
$W_{k04}$	0,31
$W_{k05}$	0,04
$W_{k06}$	0,26

Setelah menghitung bobot kriteria, tahapan berikutnya yaitu menghitung konsistensi rasio. Namun, sebelum menghitung nilai konsistensi rasio dilakukan perhitungan pada *Weighted Sum Vector* (WSV) dengan cara mengkalikan nilai matriks perbandingan berpasangan dengan nilai *eigen*.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.33 & 3 & 0.33 & 5 & 0.33 \\ 3 & 1 & 5 & 0.2 & 5 & 0.33 \\ 0.33 & 0.3 & 1 & 0.2 & 5 & 0.33 \\ 3 & 5 & 5 & 1 & 5 & 5 \\ 0.2 & 0.2 & 3 & 0.2 & 1 & 0.2 \\ 3 & 3 & 5 & 1 & 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.10 \\ 0.16 \\ 0.04 \\ 0.31 \\ 0.04 \\ 0.26 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.05 \\ 1.56 \\ 0.88 \\ 0.91 \\ 0.85 \\ 0.80 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan matriks perbandingan nilai eigen maka langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai  $\lambda$  dengan hasil sebagai berikut.

$$\lambda = 1.05 + 1.56 + 0.88 + 0.91 + 0.85 + 0.80 = 6.05$$

Kemudian setelah mendapatkan nilai  $\lambda$  dilakukan perhitungan nilai *Consistency Index* (CI) dengan hasil sebagai berikut.

$$CI = \frac{6.05 - 6}{6-1} = 0,01$$

Langkah berikutnya adalah mengitung nilai *Consistency Ratio* (CR) yang mana jika nilai  $\leq 10\%$  maka konsistensi nilai bobot dari setiap kriteria dapat disetujui dan diakui kevalidasiannya.

$$CR = \frac{0.01}{1.24} = 0,008$$

Berdasarkan hasil tersebut maka konsistensi nilai terhadap bobot kriteria dapat dikatakan valid dan disetujui karena nilai *Consistency Ratio* (0,008) kurang dari 10%.

### 3.2 Perangkingan Alternatif dengan Metode TOPSIS

Tahapan selanjutnya adalah perangkingan alternatif dengan metode TOPSIS. Adapun alternatif yang digunakan yaitu Tokopedia, Shopee, Blibli, Lazada dan Bukalapak dengan nilai diperoleh melalui kuesioner.

**Tabel 5.** Matriks Nilai Alternatif

	K01	K02	K03	K04	K05	K06
A01	153	165	165	165	178	165
A02	176	178	174	181	172	174
A03	111	120	132	135	135	127
A04	134	139	148	156	141	145
A05	113	127	134	138	132	123

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai pembagi dari setiap kriteria. Berikut adalah proses dan hasil perhitungannya.

$$K01 = \sqrt{153^2 + 176^2 + 111^2 + 134^2 + 113^2} = 312,14$$

$$K02 = \sqrt{165^2 + 178^2 + 120^2 + 139^2 + 127^2} = 329,79$$

$$K03 = \sqrt{165^2 + 174^2 + 132^2 + 148^2 + 134^2} = 338,80$$

$$K04 = \sqrt{165^2 + 181^2 + 135^2 + 156^2 + 138^2} = 348,70$$

$$K05 = \sqrt{178^2 + 172^2 + 135^2 + 141^2 + 132^2} = 341,76$$

$$K06 = \sqrt{165^2 + 174^2 + 127^2 + 145^2 + 123^2} = 331,34$$

Kemudian dilakukan perhitungan pada matriks keputusan ternormalisasi dengan rumus (5) sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 6.** Matriks Normalisasi

K01	K02	K03	K04	K05	K06
0,4902	0,5003	0,4870	0,4732	0,5208	0,4980
0,5639	0,5397	0,5136	0,5191	0,5033	0,5251
0,3620	0,3851	0,3955	0,3958	0,3862	0,3712
0,3556	0,3639	0,3896	0,3872	0,3950	0,3833
0,4293	0,4215	0,4368	0,4474	0,4126	0,4376

Tahap berikutnya yaitu menghitung nilai matriks keputusan normalisasi menggunakan rumus (6). Berikut adalah hasil dari perhitungan matriks ternormalisasi.

**Tabel 7.** Matriks Normalisasi Terbobot

K01	K02	K03	K04	K05	K06
0,0490	0,0800	0,0195	0,1467	0,0208	0,1295
0,0564	0,0862	0,0205	0,1609	0,0201	0,1365
0,0362	0,0616	0,0158	0,1227	0,0154	0,0965
0,0356	0,0582	0,0156	0,1200	0,0158	0,0965
0,0429	0,0674	0,0175	0,1387	0,0165	0,1138

Kemudian mencari matriks solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-). Adapun solusi ideal positif ditetapkan berdasarkan nilai maksimum normalisasi terbobot dari setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif berdasarkan nilai minimum normalisasi terbobot setiap kriteria.

**Tabel 8.** Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

<b>A+</b>	0,05639	0,086192	0,020544	0,160921	0,020832	0,136526
<b>A-</b>	0,03556	0,058224	0,015584	0,120032	0,015448	0,096512

Setelah mendapatkan matriks solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-), maka tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan jarak solusi ideal positif (D+) dan negatif (D-).

**Tabel 9.** Jarak Solusi Ideal Positif dan Negatif

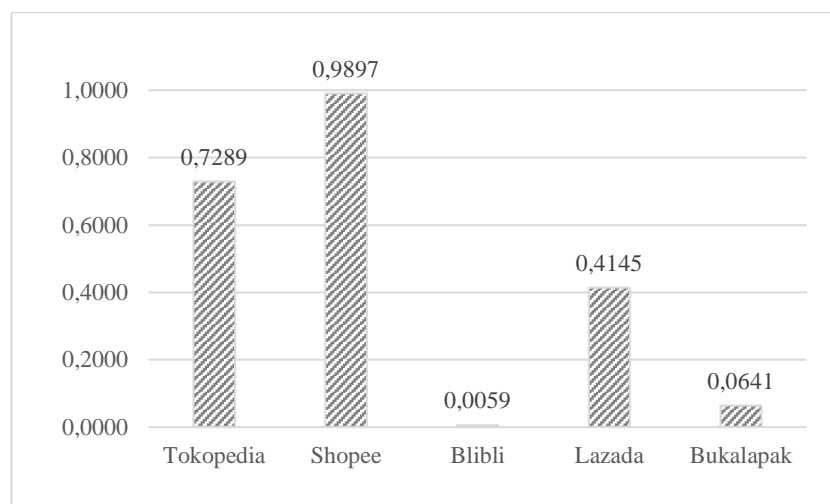
<b>D+</b>	<b>D-</b>
0,0186	0,0500
0,0007	0,0673
0,0674	0,0004
0,0397	0,0281
0,0642	0,0044

Kemudian tahapan terakhir adalah menentukan nilai preferensi pada setiap alternatif dan melakukan pemeringkatan dengan cara mengurutkan nilai alternatif dari maksimum hingga ke minimum.

**Tabel 10.** Nilai Preferensi dan Perankingan

<b>Marketplace</b>	<b>Nilai</b>	<b>Rank</b>
Tokopedia	0,7289	2
Shopee	0,9897	1
Blibli	0,0059	5
Lazada	0,4145	3
Bukalapak	0,0641	4

Adapun hasil dari perankingan alternatif juga dapat dilihat pada Gambar 3 untuk memudahkan dalam membaca data.



**Gambar 3.** Hasil Perankingan

Melalui hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa Shopee merupakan rekomendasi *marketplace* terbaik di Indonesia karena memiliki nilai preferensi tertinggi dari alternatif lain, kemudian diikuti oleh Tokopedia, Lazada, Bukalapak dan Blibli

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dengan metode AHP didapatkan nilai konsistensi rasio sebesar 0,008 dengan nilai lebih kecil dari 10% sehingga konsistensi terhadap bobot kriteria dapat dikatakan dikatakan valid dan disetujui. Kemudian berdasarkan hasil perankingan dengan metode TOPSIS didapatkan bahwa Shopee merupakan rekomendasi *marketplace* terbaik dengan nilai preferensi 0,9897 kemudian diikuti oleh Tokopedia dengan nilai 0,7289, Lazada dengan nilai 0,4145, Bukalapak dengan nilai 0,0641 dan Blibli dengan nilai 0,0059.



## REFERENCES

- [1] R. Yustiani and R. Yunanto, “Peran Marketplace Sebagai Alternatif Bisnis Di Era Teknologi Informasi,” *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 43–48, 2017.
- [2] A. Wantoro, “Kombinasi Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dan Simple Addtive Weight (Saw) Untuk Menentukan Website E-Commerce Terbaik,” *Sistemasi*, vol. 9, no. 1, p. 131, 2020.
- [3] G. S. Mahendra and P. G. S. C. Nugraha, “Komparasi Metode AHP-SAW dan AHP-WP Pada SPK Penentuan E-Commerce Terbaik di Indonesia,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 346, 2020.
- [4] Z. W. Syamila, F. Fauziah, and N. D. Natasha, “Analisis Pemilihan Marketplace Terbaik pada Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW), Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dan Weighted product (WP),” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, p. 153, 2021.
- [5] M. I. Dzulhaq, A. Sidik, and D. A. Ulhaq, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Membandingkan Marketplace Terbaik Dengan Menggunakan Metode AHP Dan AHP,” *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–22, 2019, doi: 10.38101/ajcsr.v1i1.233.
- [6] R. Maulana and F. Latifah, “Penerapan Model Ahp Untuk Pemilihan Belanja Pada Toko on Line,” *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [7] 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.
- [8] A. Syaputra, “Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS dalam Pemilihan Bibit Sayuran Berdasarkan Kondisi Tanah dan Syarat Tumbuh Tanaman,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–19, 2021.
- [9] D. R. Sari, A. P. Windarto, D. Hartama, and S. Solikhun, “Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Kelulusan Sidang Skripsi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- [10] S. Sindhu, V. Nehra, and S. Luthra, “Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 73, pp. 496–511, 2017.
- [11] Pelorus and H. Karahalios, “The application of the AHP-TOPSIS for evaluating ballast water treatment systems by ship operators,” *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, vol. 52, pp. 172–184, 2017.
- [12] L. Wang, Y. Ali, S. Nazir, and M. Niazi, “ISA Evaluation Framework for Security of Internet of Health Things System Using AHP-TOPSIS Methods,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 152316–152332, 2020.
- [13] G. Mahmudi, A. Azis, I. Cholissodin, and M. T. Furqon, “Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Wirausaha Menggunakan Metode AHP-TOPSIS ( Studi Kasus Kab . Probolinggo ),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 11, pp. 1204–1214, 2017.
- [14] M. Marzouk and M. Sabbah, “AHP-TOPSIS social sustainability approach for selecting supplier in construction supply chain,” *Clean. Environ. Syst.*, vol. 2, no. March, p. 100034, 2021.
- [15] S. Bathrinath, R. K. A. Bhalaji, and S. Saravanasankar, “Risk analysis in textile industries using AHP-TOPSIS,” *Mater. Today Proc.*, vol. 45, pp. 1257–1263, 2021.