

KOMBINASI METODE ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHT (SAW) UNTUK MENENTUKAN WEBSITE E-COMMERCE TERBAIK

^{1,2}Agus Wantoro, ³Kurnia Muludi

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

²Doktor MIPA, Fakultas Matematika IPA, Universitas Lampung

³Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

E-mail : aguswantoro@teknokrat.ac.id, kmuludi@yahoo.com

(Diterima: 21 September 2019, direvisi: 11 November 2019, disetujui: 15 Januari 2020)

ABSTRACT

E-Commerce becomes a place for consumers to sell and provide various products electronically as intermediaries for business transactions. Electronic commerce is becoming a promising business along with the development of the internet and mobile devices in developing countries such as Indonesia. Many offline retail players have been starting to explore the online market by creating special channels in large marketplaces such as Lazada, Tokopedia, Bukalapak, Blibli, and Shopee. Good quality service can help users get the full power of the website by matching their expectations. Website quality becomes as important as information for customers to choose and make transactions safely. Therefore, the purpose of this study was to compare the results of testing the largest e-commerce websites using the webpagetest application. The test results had been calculated using the decision support method. One of the methods that can be used to calculate and compare alternative values is the Simple Additive Weighted (SAW) method. The basic concept of the SAW method was to find a weighted sum of the performance ratings for each alternative on all attributes. Determination of the weight value combined with the AHP Method. The results of calculations using a combination of the SAW method and the AHP method provided a quality website with the highest rank, namely Shopee with a value of 0.918. The results of this calculation provided useful information for the community as an alternative in choosing e-commerce in doing transactions besides considering the price and availability of goods.

Keywords : AHP-SAW, e-Commerce, Decision Supports System (DSS)

ABSTRAK

E-Commerce menjadi wadah konsumen dalam menjual dan memberi berbagai produk secara elektronik perantara transaksi bisnis. Perdagangan elektronik alias *e-commerce* mejadi bisnis yang menjanjikan seiring dengan perkembangan internet dan perangkat *mobile* di Negara berkembang seperti Indonesia. Banyak pemain retail *offline* yang mulai menjajaki pasar *online* dengan membuat saluran khusus di *marketplace* besar seperti Lazada, Tokopedia, Bukalapak, Blibli dan Shopee. Kualitas pelayanan yang baik dapat membantu pengguna mendapatkan kekuatan penuh dari website dengan cara mencocokkan dengan harapan mereka. Kualitas website menjadi hal yang penting sebagai informasi kepada pelanggan untuk memilih dan melakukan transaksi dengan aman, untuk itu tujuan dari penelitian ini membandingkan hasil pengujian website *e-commerce* terbesar menggunakan aplikasi *webpagetest*. Hasil pengujian kemudian akan dihitung menggunakan metode pendukung keputusan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung dan membandingkan nilai alternatif yaitu metode *Simple Additive Weighed (SAW)*. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Penentuan nilai bobot dikombinasikan dengan Metode AHP. Hasil perhitungan menggunakan kombinasi metode SAW dengan metode AHP maka didapatkan website dengan kualitas terbaik dengan rank tertinggi yaitu Shopee dengan nilai sebesar 0.918. Hasil dari perhitungan ini memberikan informasi yang manfaat bagi masyarakat sebagai alternatif dalam memilih *e-commerce* untuk melakukan transaksi selain mempertimbangkan harga dan ketersediaan barang.

Katakunci : AHP-SAW, e-Commerce, Sistem Pendukung Keputusan

1. PENDAHULUAN

E-Commerce menjadi wadah konsumen dalam menjual dan memberi berbagai produk secara elektronik perantara transaksi bisnis [1]. Perdagangan elektronik (*e-commerce*) menjadi bisnis yang menjanjikan seiring dengan perkembangan internet dan perangkat *mobile*. Banyak pemain retail *offline* yang mulai menjajaki pasar *online* dengan membuat saluran khusus di *marketplace* besar seperti Lazada, Tokopedia, Bukalapak, Blibli dan Shopee [2]. Kualitas pelayanan yang baik dapat membantu pengguna mendapatkan kekuatan penuh dari website dengan cara mencocokkan dengan harapan mereka [3]. Mengembangkan website sangat penting untuk kesuksesan *e-bisnis*. Internet telah menjadi senjata strategis yang penting dalam lingkungan bisnis yang kompetitif saat ini. Kualitas website, desain dan presentasi informasi kepada pelanggan memainkan peran penting dalam menghasilkan kepercayaan [4].

Kualitas website menjadi hal yang penting sebagai informasi kepada pelanggan untuk memilih dan melakukan transaksi dengan aman. Penggunaan *e-commerce* untuk melakukan transaksi dalam berbagai hal membuat terjadinya penyalahgunaan. Banyaknya penyalahgunaan *e-commerce* untuk melakukan suatu penipuan yang dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab menjadi sesuatu hal yang harus diperhatikan. Hal ini menyangkut bisnis *e-commerce* di Indonesia yang sangat pesat perkembangannya sehingga keamanan transaksinya harus diperhatikan [5]. Keamanan transaksi, kecepatan akses layanan menjadi isu yang menarik untuk dikaji, untuk itu perlu sebuah penelitian untuk mengetahui kualitas *e-commerce* yang paling baik. Pengujian dapat dilakukan menggunakan aplikasi berbasis internet salah satunya adalah *webpagetest*. Aplikasi ini adalah alat yang pada awalnya dikembangkan oleh AOL untuk digunakan secara internal dan bersumber terbuka di bawah lisensi BSD [6]. Hasil pengujian pada aplikasi ini selanjutnya akan dihitung menggunakan metode pendukung keputusan. Sistem yang digunakan untuk mendukung pembuat keputusan manajerial dalam situasi keputusan semiterstruktur dan terstruktur. SPK berfungsi sebagai tambahan atau pendukung bagi pembuat keputusan, dapat memperluas pengetahuan dan kemungkinan, namun tidak menggantikan penilaian [7]

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui website *e-commerce* terbaik dari beberapa alternatif yaitu metode *Simple Additive Weighted (SAW)* atau sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [8][9]. Setiap atribut akan dibandingkan untuk dicari nilai tingkat kepentingan. Perbandingan ini dapat dilakukan menggunakan metode AHP menggunakan *Comparative Judgement* yang dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dengan tingkatan di atasnya [10]. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen-elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat *preferensi* dari beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Hasil dari perhitungan ini berupa perankingan website *e-commerce* terbaik, hal ini memberikan manfaat bagi masyarakat sebagai alternatif dalam memilih *e-commerce* untuk melakukan transaksi selain mempertimbangkan harga dan ketersediaan barang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian menggunakan metode AHP dan SAW telah banyak dilakukan salah satunya pada pemilihan karyawan. Perhitungan menggunakan metode SAW dan AHP mampu memberikan perhitungan dalam merekomendasikan karyawan terbaik pada CV. Solusi Dunia Digital [11]. Selain itu metode AHP telah digunakan pada penelitian pemilihan daerah prospektif untuk pengembangan agro industry kelapa. Pada penelitian ini metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan kombinasi program *Expert Choice* menunjukkan bahwa daerah yang paling prospektif untuk pengembangan agroindustri kelapa di Indragiri Hilir adalah Kecamatan Mandah, dengan bobot 0.150. Hasil dari penelitian ini bisa digunakan sebagai pendukung keputusan dalam menentukan daerah untuk pengembangan agroindustri kelapa [12]. Pada kasus penerimaan beasiswa, kombinasi metode SAW dan AHP telah dilakukan analisis nilai sensitivitas perankingan akhir. Dari hasil pengujian analisis sensitivitas kombinasi AHP-SAW menghasilkan nilai sensitivitas ranking dengan persentase 80,56% [13]. Metode kombinasi AHP dan SAW mampu meningkatkan dukungan keputusan dalam proses pemilihan penyanyi terbaik. Kriteria yang digunakan untuk menganalisa tingkat konsistensi bobot prioritas memiliki hasil yang konsisten untuk menentukan penyanyi

terbaik keputusan berdasarkan semua alternatif. Berdasarkan hasil pengukuran dari akurasi penggunaan metode AHP-SAW dan Tim ahli diperoleh hasil akurasi sebesar 84,61%. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, kombinasinya metode AHP dan SAW dapat meningkatkan akurasi dan direkomendasikan menjadi pedoman dasar untuk membantu pengambilan keputusan [14]. Penelitian mengenai analisis kualitas website telah banyak dilakukan, salah satunya pada e-commerce misteraladin.com. Penelitian dilakukan untuk menilai kepuasan pelanggan dari kualitas layanan yang diberikan. Untuk mengukur kepuasan pelanggan diperlukan metode dan alat ukur yang akurat dan sesuai, seperti WebQual 4.0. Hasil penilaian pengguna Mister Aladin menggunakan WebQual 4.0, selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan teknik analisis regresi linier. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa secara signifikan, kualitas website yang terdiri dari *usability*, *information quality* dan *service interaction quality* mempengaruhi kepuasan pelanggan Mister Aladin yang terlihat dari hubungan antar variabel bebas memberikan hubungan positif terhadap variabel kepuasan pelanggan [15].

Pengujian website selain menggunakan webqual juga dapat menggunakan *webpagetest*. Penggunaan aplikasi ini telah diterapkan untuk menguji kualitas website <http://www.umtas.ac.id>. Hasil pengujian didapatkan hasil dari kriteria *load time* 27.724, *First Byte* 0.469, *Start Render* 4.468, *Speed Index* 8590, *DOM Elements* 984. Dalam pengukuran yang menggunakan waktu, maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan maka semakin baik website tersebut. Sedangkan untuk kapasitas website, maka semakin besar kapasitas website dengan waktu akses yang semakin sedikit maka website kampus tersebut sudah bisa dikatakan baik [16].

Berdasarkan beberapa penelitian berpendapat bahwa semakin tinggi kualitas website maka akan semakin banyak pelanggan yang merasa puas. Pengujian kualitas website dapat menggunakan aplikasi seperti *webqual* dan *webpagetest* dengan kriteria yang berbedabeda. Pada penelitian ini akan digunakan aplikasi *webpagetest* untuk menguji kualitas website *e-commerce* terbaik di Indonesia dengan kriteria yang berbeda. Pada beberapa penelitian, penggunaan metode AHP dan SAW, metode ini berhasil memberikan hasil perhitungan yang baik dan dapat dijadikan sebagai rujukan dalam perhitungan keputusan. Pada penelitian ini hasil pengujian *webpagetest* lalu dihitung metode SAW untuk matrik normalisasi dan metode AHP akan digunakan untuk menentukan bobot dari setiap alternatif.

3. METODE PENELITIAN

2.2. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [8] [9]. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Langkah Penyelesaian SAW :

1. Menentukan *alternative* (A_i)
Data alternatif diambil website terbaik di Indonesia saat ini yaitu Lazada, Tokopedia, Bukalapak, Blibli dan Shopee [2]
2. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan. Kriteria yang digunakan dalam menentukan *e-commerce* terbaik diambil dari hasil pengujian menggunakan *webpagetest*. *WebPagetest* adalah alat yang pada awalnya dikembangkan oleh AOL untuk digunakan secara internal dan bersumber terbuka di bawah lisensi BSD. Platform ini sedang dalam pengembangan aktif di *GitHub*. Versi *online* di www.webpagetest.org dijalankan untuk kepentingan komunitas kinerja dengan beberapa perusahaan dan individu yang menyediakan infrastruktur pengujian di seluruh dunia. Hasil pengujian diambil beberapa kriteria seperti *keepalive*, *gzip*, *compress*, *progressive*, *chace static*, *cdn detect*, *load time*, *visually*, *speed index* [6].

Tabel 1 Kriteria

Kode	Kriteria
C1	Keep Alive
C2	Gzip
C3	Compress
C4	Progrssive
C5	Cache Static
C6	CDN Detecte
C7	Load Time

C8	Visually Complete
C9	Speed Index

- a. *Keep-Alive* adalah pola komunikasi antara sebuah web server dengan sebuah web browser dengan potensi mengurangi jumlah permintaan secara drastis, dan juga meningkatkan kecepatan halaman website
 - b. Gzip adalah fungsi untuk mempercepat loading sebuah website. Konsepnya sama dengan penerapan saat melakukan *compress* pada file zip/tar/rar di komputer. Teknik ini sangat efektif untuk mempercepat *loading* dengan membuat ukuran file menjadi kecil
 - c. *Compress* merupakan cara untuk memadatkan data sehingga hanya memerlukan ruangan penyimpanan lebih kecil sehingga lebih efisien dalam menyimpannya atau mempersingkat waktu pertukaran data tersebut
 - d. Progressive adalah suatu teknik bagaimana Anda dapat mengakses dengan cepat pengalaman website dan aplikasi menjadi satu tanpa harus menginstall / memasang aplikasi
 - e. Chace static pada browser bisa membantu untuk menyimpan file secara lokal di browser pengguna. Saat mengunjungi website untuk pertama kali, waktu load akan sama seperti biasa, namun saat pengguna yang sama membuka kembali website tersebut/me-refresh atau bahkan saat membuka halaman yang lain pada website
 - f. *Content Delivery Network* (CDN) adalah teknologi server yang digunakan untuk menyebarkan konten web ke sejumlah wilayah geografis yang luas
 - g. *Load Time* adalah Waktu yang dibutuhkan untuk mengambil/membuka halaman Web pada komputer
 - h. *Visually Complete* merupakan pemantauan dengan lengkap secara visual dari sebuah informasi pada website
 - i. *Speed Index* atau Indeks Kecepatan adalah metrik kinerja pemuatan laman yang menunjukkan seberapa cepat materi laman terisi. Semakin rendah nilainya, semakin baik
3. Menentukan bobot prefensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria $W=[W_1, W_2, \dots, W_j]$
 Bobot kepentingan dihitung menggunakan metode AHP. *Comporative Judgement* dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen dengan tingkatan di atasnya. Kriteria skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 - 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi [17]. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya.

Tabel 2 Tingkat Kepentingan[17]

Tingkat	Information
2	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang ang berdekatan

4. Membuat matrix keputusan (X) yang dibentuk dari table rating kecocokan dari setiap alternative pada setiap kriteria

$$x = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1\sim} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{31\sim} & \dots & X_{3\sim} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Keterangan :

x = Nilai dari setiap alternative

y = Alternatif

- $j =$ Kriteria
- Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai dari rating setiap kriteria ternormalisasi (r_{ij}) dari alternative A_i pada kriteria C_j

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}_{x_{ij}}} \\ \frac{\text{Min}_{x_{ij}}}{x_{ij}} \end{cases} \quad (2)$$

Dimana :

- R_{ij} = rating kinerja ternormalisasi
- Max_{ij} = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- X_{ij} = baris dan kolom dari matriks
- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut

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

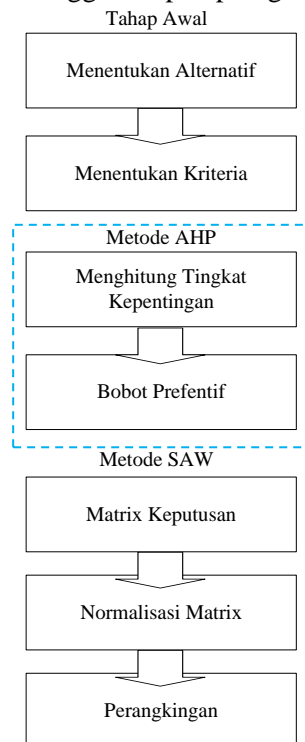
$$v_i = \sum_{j=1}^n W_{ij} r_{ij} \quad (3)$$

Dimana :

- V_i = Nilai akhir dari alternatif
 - w_j = Bobot yang telah ditentukan
 - r_{ij} = Normalisasi matriks Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan alternative A_i terpilih
- Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi

3.2. Tahapan Perhitungan AHP dan SAW

Tahapan perhitungan menggunakan kombinasi metode AHP dan SAW memiliki tujuh (7) tahapan ang dimulai dari tahapan menentukan alternatif hingga tahapan prankingan yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1 Tahapan perhitungan metode AHP dan SAW

Pada tahap pertama yaitu dengan menentukan data alternatif lima (5) berupa *e-commerce* terbaik. Selanjutnya menentukan kriteria yang dijadikan sebagai parameter perhitungan. Kriteria ini diambil dari

kriteria pada pengujian menggunakan webpagetest. Selanjutnya menghitung tingkat kepentingan menggunakan metode AHP. Tingkat kepentingan menggunakan skala 1-9. Hasil perhitungan tingkat kepentingan menghasilkan nilai bobot untuk setiap kriteria. Hasil pengujian selanjutnya dihitung nilai matrix keputusan menggunakan pada metode SAW. Perhitungan menggunakan normalisasi matrix dengan perkalian bobot yang telah ditentukan menggunakan metode AHP. Pada tahap terakhir adalah perankingan untuk mendapat alternatif terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Alternatif (Ai) dan Kriteria (Ci)

Data alternatif diambil dari sumber website terbaik di Indonesia saat ini yaitu Lazada, Tokopedia, Bukalapak, Blibli dan Shopee [2]. Kelima aplikasi *e-commerce* terbaik menjadi data alternatif. Kriteria yang digunakan dalam menentukan *e-commerce* terbaik diambil dari hasil pengujian menggunakan webpagetest seperti *keepalive*, *gzip*, *compress*, *progressive*, *chace static*, *cdn detect*, *load time*, *visually*, *speed index* [6]

Tabel 3 Data Alterantif dan Nilai Kriteria

No	Alternative	Keep Alive	Gzip	Compress Img	Progres sive	Cache Static	CDN Detected	Load Time	Visually Complete	Speed Index
1	Lazada	100	98	87	0	86	100	4.707	4.400	2.406
2	Tokopedia	100	100	93	89	43	94	12.931	12.900	6.117
3	Bukalapak	100	100	97	100	83	93	12.707	10.200	3.044
4	Blibli	100	94	64	19	55	91	6.780	13.000	4.248
5	Shopee	100	100	99	82	77	51	3.859	16.000	5.636

4.2. Bobot Prefentif (W)

Bobot prefentif didapatkan dari hasil perbandingan setiap kriteria. Nilai bobot prefentif menggunakan perbandingan tingkat kepentingan pada metode AHP. Metode AHP memecah-mecah suatu situasi yang kompleks dan tak terstruktur ke dalam bagianbagian komponennya. *Comporative Judgement* dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dengan tingkatan di atasnya. Kriteria skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi [17]. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Hasil perbandingan dati setiap kriteria ditampilkan pada Tabel 4.

Table 4 Hasil Perhitungan Bobot Prefentif [17]

Alternative	Keep Alive	Gzip	Compres s Img	Progre ssive	Cache Static	CDN Detecte d	Load Time	Visually Complet e	Speed Index
Keep Alive	1	5	3	0,3333	3	3	3	5	3
Gzip	0,2	1	0,3333	0,3333	0,3333	0,2	3	3	1
Compress Img	0,3333	3	1	0,3333	0,3333	0,3333	1	0,3333	0,3333
Progressive	3	3	3	1	3	3	3	1	1
Cahce Static	0,3333	3	3	0,3333	1	1	1	1	0,3333
CDN Detected	0,3333	5	3	0,3333	1	1	1	0,3333	0,3333
Load Time	0,3333	0,3333	1	0,3333	1	1	1	1	0,3333
Visually Complete	0,2	0,3333	3	1	1	3	1	1	0,3333
Speed Index	0,3333	1	3	1	3	3	3	3	1

Berdasarkan Tabel 4, maka didapatkan bobot prefensi untuk masing-masing kriteria yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Bobot Prefentif Setiap Kriteria

Keep Alive	Gzip	Compress Img	Progressive	Cahce Static	CDN Detected	Load Time	Visually Complete	Speed Index
0,212	0,078	0,053	0,196	0,079	0,085	0,054	0,092	0,151

4.3. Matrik Keputusan

a. Alternatif (A1) Lazada

$$r_{11} = \frac{100}{\max\{100; 100; 100; 100; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{12} = \frac{98}{\max\{98; 100; 100; 94; 100\}} = \frac{98}{100} = 0,980$$

$$r_{13} = \frac{87}{\max\{87; 93; 97; 64; 99\}} = \frac{87}{99} = 0,870$$

$$r_{14} = \frac{0}{\max\{0; 89; 100; 19; 82\}} = \frac{0}{100} = 0$$

$$r_{15} = \frac{86}{\max\{86; 43; 83; 55; 77\}} = \frac{86}{86} = 1$$

$$r_{16} = \frac{100}{\max\{100; 94; 93; 91; 51\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{17} = \frac{4707}{\max\{4707; 12931; 12707; 6780; 3859\}} = \frac{4707}{12931} = 0,360$$

$$r_{18} = \frac{4400}{\max\{4400; 12900; 10200; 13000; 16000\}} = \frac{4400}{16000} = 0,270$$

$$r_{19} = \frac{2406}{\max\{2406; 6117; 3044; 4248; 5636\}} = \frac{2406}{5636} = 0,420$$

b. Alternatif (A2) Tokopedia

$$r_{21} = \frac{100}{\max\{100; 100; 100; 100; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{22} = \frac{100}{\max\{98; 100; 100; 94; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{23} = \frac{93}{\max\{87; 93; 97; 64; 99\}} = \frac{93}{99} = 0,933$$

$$r_{24} = \frac{89}{\max\{0; 89; 100; 19; 82\}} = \frac{89}{100} = 0,890$$

$$r_{25} = \frac{43}{\max\{86; 43; 83; 55; 77\}} = \frac{43}{86} = 0,505$$

$$r_{26} = \frac{94}{\max\{100; 94; 93; 91; 51\}} = \frac{94}{100} = 0,940$$

$$r_{27} = \frac{12931}{\max\{4707; 12931; 12707; 6780; 3859\}} = \frac{12931}{12931} = 1$$

$$r_{28} = \frac{12900}{\max\{4400; 12900; 10200; 13000; 16000\}} = \frac{12900}{16000} = 0,806$$

$$r_{29} = \frac{6117}{\max\{2406; 6117; 3044; 4248; 5636\}} = \frac{6117}{6117} = 1$$

c. Alternatif (A3) Bukalapak

$$r_{31} = \frac{100}{\max\{100; 100; 100; 100; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{32} = \frac{100}{\max\{98; 100; 100; 94; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{33} = \frac{97}{\max\{87; 93; 97; 64; 99\}} = \frac{97}{99} = 0,979$$

$$r_{34} = \frac{100}{\max\{0; 89; 100; 19; 82\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{35} = \frac{83}{\max\{86; 43; 83; 55; 77\}} = \frac{83}{86} = 0,965$$

$$r_{36} = \frac{93}{\max\{100; 94; 93; 91; 51\}} = \frac{93}{100} = 0,930$$

$$r_{37} = \frac{12707}{\max\{4707; 12931; 12707; 6780; 3859\}} = \frac{12707}{12931} = 0,982$$

$$r_{38} = \frac{10200}{\max\{4400; 12900; 10200; 13000; 16000\}} = \frac{10200}{16000} = 0,637$$

$$r_{39} = \frac{3044}{\max\{2406; 6117; 3044; 4248; 5636\}} = \frac{3044}{5636} = 0,538$$

d. Alternatif (A4) Bibli

$$r_{41} = \frac{100}{\max\{100; 100; 100; 100; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{42} = \frac{94}{\max\{98; 100; 100; 94; 100\}} = \frac{94}{100} = 0,940$$

$$r_{43} = \frac{64}{\max\{87; 93; 97; 64; 99\}} = \frac{64}{99} = 0,646$$

$$r_{44} = \frac{19}{\max\{0; 89; 100; 19; 82\}} = \frac{19}{100} = 0,190$$

$$r_{15} = \frac{55}{\max\{86; 43; 83; 55; 77\}} = \frac{55}{86} = 0,639$$

$$r_{16} = \frac{91}{\max\{100; 94; 93; 91; 51\}} = \frac{91}{100} = 0,910$$

$$r_{17} = \frac{6780}{\max\{4707; 12931; 12707; 6780; 3859\}} = \frac{6780}{12931} = 0,524$$

$$r_{18} = \frac{4400}{\max\{4400; 12900; 10200; 13000; 16000\}} = \frac{4400}{16000} = 0,270$$

$$r_{19} = \frac{4248}{\max\{2406; 6117; 3044; 4248; 5636\}} = \frac{4248}{5636} = 0,753$$

e. Alternatif (A5) Shopee

$$r_{11} = \frac{100}{\max\{100; 100; 100; 100; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{12} = \frac{98}{\max\{98; 100; 100; 94; 100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{13} = \frac{99}{\max\{87; 93; 97; 64; 99\}} = \frac{99}{99} = 1$$

$$r_{14} = \frac{0}{\max\{0; 89; 100; 19; 82\}} = \frac{82}{100} = 0,820$$

$$r_{15} = \frac{77}{\max\{86; 43; 83; 55; 77\}} = \frac{77}{86} = 0,895$$

$$r_{16} = \frac{100}{\max\{100; 94; 93; 91; 51\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{17} = \frac{3859}{\max\{4707; 12931; 12707; 6780; 3859\}} = \frac{3859}{12931} = 0,298$$

$$r_{18} = \frac{16000}{\max\{4400; 12900; 10200; 13000; 16000\}} = \frac{16000}{16000} = 1$$

$$r_{19} = \frac{5636}{\max\{2406; 6117; 3044; 4248; 5636\}} = \frac{5636}{5636} = 1$$

4.4. Normalisasi Matrix

Hasil perhitungan matrix keputusan dari setiap alternatif selanjutnya dibuat dalam bentuk normalisasi matrix 3 baris dan 9 kolom yang dapat dilihat Tabel 6, Nilai pada normalisasi matrix selanjutnya dihitung dengan cara mengkalikan dengan nilai bobot preferentif yang terdapat pada Tabel 5. Hasil perhitungan ditampilkan pada tabel hasil perankingan pada tabel 7.

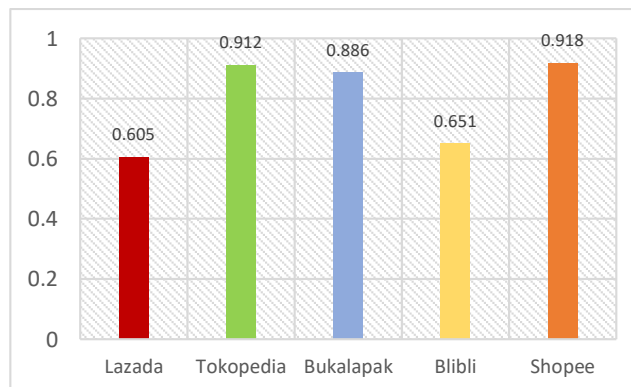
Tabel 6 Hasil Normalisasi Matrix

Alternatif	Keep Alive	Gzip	Compress Img	Progressive	Cache Static	CDN Detected	Load Time	Visually Complete	Speed Index
Lazada	1	0,98	0,8788	0	1	1	0,364	0,275	0,3933
Tokopedia	1	1	0,9394	0,89	0,5	0,94	1	0,8063	1
Bukalapak	1	1	0,9798	1	0,9651	0,93	0,9827	0,6375	0,4976
Blibli	1	0,94	0,6465	0,19	0,6395	0,91	0,5243	0,8125	0,6945
Shopee	1	1	1	0,82	0,8953	0,51	0,2984	1	0,9214

Tabel 7 Hasil Perankingan

Alternative	Keep Alive	Gzip	Compress Img	Progressive	Cache Static	CDN Detected	Load Time	Visually Complete	Speed Index	Total	Rank
Lazada	1	0,98	0,87	0	1	1	0,36	0,27	0,42	0,605	5
Tokopedia	1	1	0,933	0,89	0,505	0,94	1	0,806	1	0,912	2
Bukalapak	1	1	0,979	1	0,965	0,93	0,982	0,637	0,538	0,886	3
Blibli	1	0,94	0,646	0,19	0,639	0,91	0,524	0,27	0,753	0,651	4
Shopee	1	1	1	0,82	0,895	1	0,298	1	1	0,918	1
Weight AHP (%)	0,212	0,078	0,053	0,196	0,079	0,085	0,054	0,092	0,151		

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kombinasi metode AHP dan SAW, maka didapatkan hasil perhitungan untuk masing-masing e-commerce yaitu Lazada 0.6059, Tokopedia 0.9128, Bukalapak 0.886, Blibli 0.651, Shopee 0.918. Data hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik perbandingan hasil perhitungan

Gambar 3 menampilkan hasil perhitungan untuk setiap e-commerce. Nilai tertinggi yaitu Shopee yang ditunjukkan dengan grafik berwarna orange, nilai tertinggi kedua ditampilkan pada grafik berwarna hijau

yaitu Tokopedia, tertinggi ketiga Bukalapak dengan grafik berwarna biru, nilai tertinggi keempat Blibli dengan grafik warna kuning dan nilai tertinggi kelima Lazada dengan grafik warna merah .

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kombinasi metode SAW dengan metode AHP maka website dengan kualitas terbaik dengan rank tertinggi yaitu Shopee. Nilai ini memberikan alternatif kepada masyarakat dalam memilih *e-commerce* untuk melakukan transaksi selain mempertimbangkan harga dan ketersediaan barang.

REFERENSI

- [1] K. C. Laudon, *E-commerce 2017*, Thirteen. Newtork: Pearson Education, Inc, 2017.
- [2] A. Setyo Wardani, “Ini 5 e-commerce Paling Top di Indonesia Versi iPrice, Siapa Saja? - Tekno Liputan6.com,” *Liputan* 6, 2018. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/tekno/read/3585699/ini-5-e-commerce-paling-top-di-indonesia-versi-iphone-siapa-saja>. [Accessed: 21-Sep-2019].
- [3] T. Liang, Y. Ho, Y. Li, and E. Turban, “What Drives Social Commerce : The Role of Social Support and Relationship Quality,” vol. 16, no. 2, pp. 69–90, 2012.
- [4] E. Supriyati, F. Teknik, P. Studi, T. Informatika, and U. M. Kudus, “STUDI EMPIRIK SOCIAL COMMERCE (S-COMMERCE) DARI SUDUT PANDANG KUALITAS WEBSITE,” vol. 6, no. 1, pp. 89–94, 2015.
- [5] Anita, “Isu Keamanan Transaksi E-Commerce di Indonesia Halaman all - Kompasiana.com,” <https://www.kompasiana.com/>, 2019. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/anitaps/5d1c41a2097f3616c14ea6c2/isu-keamanan-transaksi-e-commerce-di-indonesia?page=all>. [Accessed: 13-Jan-2020].
- [6] Rick Viscomi, Andy Davies, and Marcel Duran, “Using WebPageTest: Web Performance Testing for Novices and Power Users - Rick Viscomi, Andy Davies, Marcel Duran - Google Buku,” *O’Reilly Media, Inc*, 2016. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ZnS9CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=Viscomi,+R.,+Davies,+A.,+%26+Duran,+M.+“Using+WebPageTest:+Web+Performance+Testing+for+Novices+and+Power+Users.+&ots=ptmrAzvuuI&sig=Q_xCOpjYvRJVb6IX69IWafJhfHM&redir_esc=. [Accessed: 21-Sep-2019].
- [7] E. Turban, R. Sharda, D. D.-G. Scholar, and undefined 2010, “Decision Support and Business Intelligence Systems (required),” *Academia.Edu*, vol. 201330, pp. 1–11, 2013.
- [8] P. C. Fishburn, *A SURVEY OF MULTIATTRIBUTE MULTICRITERION EVALUATION THEORIES*, First. Pennsylvania: University Park , Pennsylvania, 1977.
- [9] K. R. MacCrimmon, M. Ndum, A. Ed, R. Ch, and P. S. Agency, *Decisi Onma King Amon G Multi Ple-At Tribu Te Alter Nativ Es : a Surve Y and Conso Lidat Ed Appro Ach*, Second., no. 189. California: The RAND Corporation, 1968.
- [10] T. L. Saaty, “Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process,” *Manage. Sci.*, 2008.
- [11] K. Kunci, “Abstraksi Keywords : Pendahuluan Tinjauan Pustaka,” vol. 1, no. 3, 2019.
- [12] H. Mardesci, S. Santosa, N. Nazir, and R. A. Hadiguna, “Penerapan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Penentuan Daerah Prospektif Untuk Pengembangan Agroindustri Kelapa,” *Sistemasi*, vol. 8, no. 2, p. 288, 2019.
- [13] I. G. I. Sudipa, I. Ayu, and D. Puspitayani, “Analisis Sensitivitas AHP-SAW dan ROC-SAW dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria,” vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [14] A. Cahyapratama and R. Sarno, “Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) methods in singer selection process,” *2018 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2018*, vol. 2018-Janua, no. Mcdm, pp. 234–239, 2018.
- [15] R. A. Kurniawati, A. Kusyanti, and Y. T. Mursityo, “Analisis Pengaruh Kualitas Website Terhadap Kepuasan Pelanggan Mister Aladin Dengan Menggunakan Webqual 4.0,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1151–1160, 2018.
- [16] S. Fitri, “Pengujian kinerja website dan analisis dekriptif kualitas website pada situs Universitas (Studi kasus pada Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya),” *J. Maklumatika*, vol. 3, no. 2, pp. 169–181, 2017.
- [17] T. L. Saaty, “Decision making — the Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP),” *J.*

Syst. Sci. Syst. Eng., 2006.