

Penerapan Analytical Hierarchy Process – TOPSIS Dalam Penentuan Marketplace Terbaik di Propinsi Jambi

Hetty Rohayani¹, Irmanelly², Endah Tri Kurniasih³, Rico⁴

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Informatika, Universitas Muhammadiyah Jambi,
Jambi, Indonesia

^{2,3}Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Ekonomi Manajemen, Universitas
Muhammadiyah Jambi, Jambi, Indonesia

⁴Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Adiwangsa
Jambi, Jambi, Indonesia

Email :hettyrohayani@gmail.com¹, 73irmanelly@gmail.com²,
endah.trikurniasih@gmail.com³, reecho86@gmail.com⁴

ABSTRAK

Industri marketplace di Indonesia khususnya Propinsi Jambi 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 Propinsi Jambi dengan kriteria yang digunakan yaitu diskon & promo, pelayanan, fitur, kualitas produk, metode pembayaran, dan ketersediaan barang. Sedangkan alternatif yang digunakan yaitu Belanja, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo, dan Wikiniaga. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berdayaguna bagi masyarakat khususnya di Propinsi Jambi 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, especially Jambi Province, is starting to grow rapidly over time. Behind its 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, the many considerations such as prices, discounts and promos make users confused about choosing the right marketplace in making transactions. This study applies the AHP-TOPSIS method as a decision support to determine the best marketplace in Jambi Province with the criteria used, namely discounts & promos, services, features, product quality, payment methods, and availability of goods. While the alternatives used are Belanja, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo, and Wikiniaga. The results of this research are expected to be useful for the community, especially in Jambi Province, in making decisions about choosing the marketplace that best suits their needs and circumstances for conducting transactions.

Keywords: AHP, TOPSIS, *Marketplace*, MADM, Decision Support System.

PENDAHULUAN

Merebaknya internet merupakan dampak dari berkembangnya infrastruktur teknologi informasi. Dari perkembangan tersebut maka muncullah paradigma baru dalam melakukan proses bisnis yaitu dengan menggunakan internet dan infrastruktur teknologi informasi. Proses bisnis yang dilakukan melalui media teknologi informasi dan internet tersebut dikenal dengan sebutan e-commerce. E-commerce merupakan bisnis yang menggunakan ruang virtual sebagai tempat melakukan operasionalnya (Martyani et al. 2019). Beberapa perusahaan e-commerce tersebut ada yang menyediakan ruang untuk para pelaku usaha lain agar dapat menampilkan produknya di website e-commerce tersebut. Hal tersebut menimbulkan terciptanya suatu pasar elektronik yang kita kenal dengan sebutan marketplace. Marketplace merupakan solusi yang tercipta dari pesatnya perkembangan teknologi informasi dan internet yang menggempur industri perdagangan. Dalam marketplace tersebut setiap pelaku usaha dapat menampilkan produknya untuk diperjualkan tanpa perlu repot membangun sistem. Adanya marketplace tersebut sangat menguntungkan para pelaku usaha, terutama usaha kecil dan menengah. Marketplace mempermudah pelaku usaha kecil dan menengah tersebut dalam melakukan operasional. Dengan adanya pasar virtual tersebut maka para pelaku usaha hanya perlu memberikan informasi selengkap-lengkapny tentang produk yang mereka jual di marketplace seperti informasi produk, harga, pengiriman dan lain-lainnya.

Penggunaan teknologi informasi yang begitu pesat dipengaruhi oleh

berkembangnya infrastruktur telekomunikasi (Rohayani, Fernando, and Touriano 2016). Saat ini untuk layanan data telah terjangkau jaringan generasi keempat atau lebih kita kenal dengan sebutan 4G. Pembangunan infrastruktur yang terus meningkat menciptakan kemudahan bagi masyarakat untuk menggunakan berbagai konten digital seperti aplikasi chatting instan, aplikasi transportasi online, dan aplikasi belanja online. Teknologi informasi dipergunakan dalam menyimpan dan pengolahan data menjadi sedemikian rupa sehingga data yang telah diolah tersebut menyajikan informasi yang bermutu, relevan dan akurat. Hal tersebut dapat berfungsi untuk menghubungkan antar komputer menurut kebutuhan. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan terhadap informasi, internet pun turut mengalami perkembangan. Teknologi informasi dan internet berjalan beriringan dan saling melengkapi sehingga menjadi satu kesatuan. Teknologi informasi juga telah merambah sektor bisnis yang produknya merupakan e-commerce. Marketplace tidak dapat dipisahkan dari e-commerce, karena sistem yang digunakan pada marketplace merupakan sistem e-commerce. Perkembangan internet yang begitu pesat telah membawa banyak perubahan – perubahan dalam setiap kehidupan manusia. Perkembangan tersebut telah memberikan banyak dampak positif dalam kehidupan yang dapat kita rasakan, meskipun tidak dapat dipungkiri terdapat juga dampak negatif dari perkembangannya tersebut.

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 (Yustiani and Yunanto 2017). *E-Commerce* menjadi tempat bagi masyarakat dalam proses transaksi jual beli berbagai produk menggunakan internet secara digital tanpa harus melakukan transaksi secara langsung (Wantoro 2020). 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* (Yustiani and Yunanto 2017).

Industri *marketplace* di Propinsi Jambi mengalami perubahan dengan cepat seiring berjalannya waktu (Mahendra and Nugraha 2020). Saat ini terdapat beberapa platform *marketplace* yang terpopuler di Propinsi Jambi berdasarkan pengunjung setiap bulannya diantaranya Belanja, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo dan Wikiniaga. Dengan sengitnya persaingan antar *marketplace*, mereka berkompetisi untuk meningkatkan kualitas layanannya agar meningkatkan daya tarik penggunaannya (Dzulhaq, Sidik, and Ulhaq 2019).

Dibalik berbagai macam kemudahan yang ditawarkan, beberapa pengguna masih merasakan ketidakpuasan saat melakukan transaksi di *marketplace* (Maulana and Latifah 2022). 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 (Mahendra and Nugraha 2020). Selain itu, banyaknya pertimbangan seperti harga, diskon, dan promo membuat pengguna bimbang dalam memilih *marketplace* yang tepat untuk melakukan transaksi (Mahendra and Nugraha 2020) (Syamila, Fauziah, and Natashia 2021) (Dzulhaq, Sidik, and Ulhaq 2019). Oleh karena itu perlu sebuah metode pengambilan keputusan demi mendapatkan hasil yang optimal terkait marketplace.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Marketplace

Marketplace merupakan model bisnis baru yang berkembang seiring pesatnya perkembangan infrastruktur teknologi informasi. *Marketplace* ini dirancang untuk meminimalisir proses bisnis yang kompleks sehingga tercipta efisiensi dan efektifitas. Dengan adanya *Marketplace* tersebut setiap orang dapat melakukan aktivitas jual beli dengan mudah, cepat dan murah karena tidak ada batas ruang, jarak dan waktu. Secara konvensional pasar memiliki beberapa peran diantaranya memfasilitasi transaksi dan menyediakan infrastruktur. Indikator dari ektivitasnya *Marketplace* ditentukan oleh kemampuan *Marketplace* tersebut dalam memfasilitasi transaksi, mempertemukan penjual dan pembeli serta menyediakan infrastruktur. Sedangkan indikator efisiensi berkaitan dengan ringkasnya waktu dan biaya yang diberikan *marketplace*. Jika pasar konvensional memerlukan pasar fisik sebagai tempat bertemunya penjual dan pembeli maka marketplace memerlukan sarana virtual sebagai tempat terjadinya transaksi. *Marketplace* merupakan

platform transaksi bisnis online yang menyediakan metode elektrik untuk memfasilitasi transaksi komersil seperti menjual barang, jasa ataupun informasi secara *online* antara pembeli dan penjual (Syamila, Fauziah, and Natasha 2021).

Perkembangan infrastruktur teknologi informasi berdampak pula pada perkembangan internet hal tersebut dapat diketahui dari banyaknya pengguna *smartphone* yang menggunakan berbagai aplikasi untuk memudahkan aktivitas mereka. Penggunaan internet khususnya di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat.

Sejak awal mula kedatangannya hingga saat ini penggunaan internet oleh masyarakat Indonesia terus mengalami pertumbuhan, di tahun 2016 pengguna Internet mencapai 132,7 juta jiwa. Hal tersebut mendorong para inovator untuk melakukan perubahan dalam kehidupan manusia. Salah satu sektor yang terpengaruh perkembangan teknologi informasi dan internet tersebut adalah sektor perekonomian. Sekarang ini lalu lintas perekonomian dapat dikendalikan menggunakan infrastruktur teknologi informasi. Perkembangan infrastruktur tersebut telah menciptakan suatu perekonomian modern yang kita kenal dengan sebutan *e-commerce*. *E-commerce* merupakan sebuah toko virtual yang melakukan kegiatan jual beli menggunakan media internet. Selain itu ada juga *marketplace* yang merupakan pasar virtual dimana para penjual dan pembeli melakukan transaksi menggunakan media internet. Perbedaan dari *marketplace* dan *e-commerce* dapat terlihat pada Tabel 2. Selain itu jika *e-commerce* hanya ada satu penjual dengan satu brand saja atau dengan kata lain

toko versi virtual. Beda halnya dengan *marketplace*, dalam *marketplace* terdapat banyak penjual jika diibaratkan *marketplace* adalah pasar virtual. Kelebihan yang dimiliki oleh *marketplace* adalah konsumen dapat melakukan komunikasi dan tawar menawar dengan penjual sama halnya seperti di pasar konvensional.

Untuk membangun sebuah sistem yang terintegrasi dengan internet tidaklah mudah dan murah, selain itu juga sistem tersebut perlu dilakukan perbaikan secara berkala dan itu pun bukan sesuatu yang mudah dan murah. Oleh karena itu dengan adanya marketplace pelaku bisnis atau usaha tidak perlu mengeluarkan biaya mahal untuk membangun sistem karena telah disediakan oleh pihak marketplace, para pelaku bisnis atau usahapun tidak perlu melakukan perbaikan secara berkala karena sudah ditangani oleh pihak penyedia marketplace. Dengan itu para pelaku usaha ataupun bisnis dapat memangkas biaya operasional (Mahendra 2021). Dalam sebuah marketplace para pelaku usaha atau bisnis tidak perlu melakukan promosi karena situs marketplace telah memiliki strategi promosi sendiri yang mana promosi tersebut akan berdampak pula pada usaha ataupun bisnis. Yang perlu dilakukan dalam menjalankan usaha di situs marketplace adalah memberikan informasi produk selengkap – lengkapnya, informasi harga dan yang lainnya. Dengan segudang manfaat yang diberikan para pelaku usaha atau bisnis dapat memangkas biaya transaksi, mempertahankan pelanggan dan mendapatkan pelanggan baru. Sehingga tercipta efisiensi. Sistem penjualan berbasis marketplace merupakan kegiatan transaksi bisnis yang dilakukan

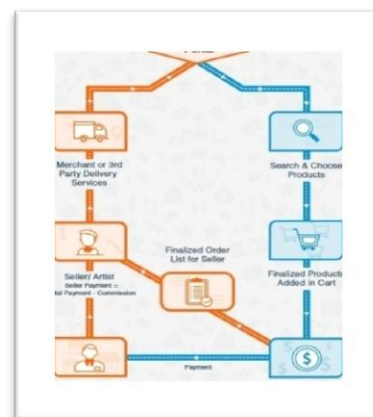
secara online dengan cukup praktis tanpa harus berkurban lebih dan cukup melakukan transaksi bisnis melalui hp, laptop, atau alat telekomunikasi lainnya. Marketplace juga dapat menunjukkan banyaknya pengaruh yang berdampak positif baik bagi pengguna dalam mencari informasi maupun untuk kegiatan bisnis. Marketplace juga memiliki segmentasi penerapan yang luas secara garis besar, marketplace diterapkan untuk melaksanakan aktivitas ekonomi business to business, business to customer, dan customer to customer (Marzouk and Sabbah 2021). Terdapat dua alur proses bisnis dominan yang bisa dilakukan oleh pengguna internet atau calon konsumen di internet. Mula-mula pengguna internet atau calon konsumen melakukan aktifitas melihat informasi secara sekilas, sekedar untuk melihat-lihat informasi produk-produk terbaru, dan kemudian yang kedua, calon konsumen mencari data dan informasi produk-produk yang ingin diketahui lebih dalam sehubungan dengan proses transaksi jual beli yang akan dilakukan. Jika calon konsumen berminat dengan produk-produk yang tersedia pada marketplace tersebut, calon konsumen selanjutnya bisa mulai menambahkan pesanan pada fitur keranjang belanja dengan cara melakukan pemesanan secara elektronik, yaitu dengan menggunakan perangkat komputer dan jaringan internet. Pesanan yang telah tersimpan di sistem marketplace akan ditindaklanjuti oleh merchant, yang akan mengirimkan produk-produk yang telah dipesan kepada konsumen. Merchant yang menjual produk-produk secara fisik, akan mengirimkannya melalui kurir ke alamat tujuan pengiriman. Produk-produk yang dapat digitalisasi,

semacam text, gambar, video audio, secara fisik tidak perlu dikirimkan, namun dapat disampaikan melalui jalur internet. Selanjutnya, melalui internet dapat pula dilakukan aktivitas pasca pembelian, yaitu pelayanan penjual. Proses ini dapat dilakukan melalui jalur konvensional, seperti telepon, ataupun jalur internet, seperti email, teleconference, chatting, dan lain-lain, proses bisnis marketplace dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Proses Bisnis Marketplace

B. E-Commerce

E-Commerce menjadi wadah konsumen dalam menjual dan



memberi berbagai produk secara elektronik perantara transaksi bisnis (Wigand 1997) (Laudon and Traver 2010) (Mahendra and Nugraha 2020). 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 Belanja, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo, dan Wikiniaga[2]. Kualitas pelayanan yang baik dapat membantu pengguna mendapatkan kekuatan penuh dari website dengan cara mencocokkan dengan harapan

mereka(Novita, Rahmadeyan, and Vamilina 2022). 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 (Wantoro 2020).

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 (Mahendra 2021). 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(Destiningrum and Adrian 2017). Hasil pengujian pada aplikasi ini selanjutnya akan dihitung menggunakan metode pendukung keputusan. Sistem yang gunakan 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(Mahendra and Nugraha 2020).

C. MetodeTOPSIS dan AHP (Analytical Hierarchy Process)

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui website *e-commerce* terbaik dari beberapa alternatif yaitu metode *Topsis* atau sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode TOPSISadalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Bathrinath, Bhalaji, and Saravanasankar 2021). Setiap atribut akan dibandingkan untuk dicari nilai tingkat kepentingan. Perbandingan ini dapat dilakukan menggunakan metode AHP menggunakan *Comporative Judgement* yang dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dengan tingkatan di atasnya (Rico and Rohayani 2021). 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.

AHP adalah satu dari banyak metode yang umum digunakan

untuk pengambilan keputusan (Rohayani 2013), (Mahendra and Indrawan 2020). AHP adalah metode pembobotan prioritas antar kriteria dengan proses analisis bertingkat (Syaputra 2021). 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 (Mahendra and Indrawan 2020), (Syaputra 2021). Kombinasi dari kedua metode tersebut dapat digunakan dengan menerapkan AHP dalam pembobotan dan TOPSIS dalam perankingan yang berdasarkan masukan dari AHP (Sari et al. 2018).

AHP adalah metode MADM yang diusulkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini (Rohayani and Afrizal. J 2020) 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 (Sindhu, Nehra, and Luthra 2017) (Pelorus and Karahalios 2017). AHP memiliki berbagai aplikasi dalam domain seperti seleksi, penilaian, alokasi sumber daya, resolusi konflik, prioritas dan peringkat, serta optimasi (Wang et al. 2020). Berikut adalah tahapan-tahapan dari metode AHP.

1. Identifikasi masalah dan memilih solusi.
2. Membentuk struktur hierarki.
3. 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

4. Lakukan perbandingan berpasangan serta menentukan nilai *eigen*.
5. 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 (Mahmudi et al. 2017).

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

$$WSV = AW$$

- b. Menghitung *Lambda* (λ) dengan rumus:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n C v_{ij}$$

- c. Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

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

- d. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

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

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 (Sindhu, Nehra, and Luthra 2017)(Pelorus and Karahalios 2017). AHP memiliki berbagai aplikasi dalam domain seperti seleksi, penilaian, alokasi sumber daya, resolusi konflik, prioritas dan peringkat, serta optimasi (Wang et al. 2020). 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 (Marzouk and Sabbah 2021). Metode ini sangat membantu untuk memecahkan masalah kritis, praktis dan juga memberi peringkat alternatif dan solusi optimal (Bathrinath, Bhalaji, and Saravanasankar 2021). Berikut adalah tahapan-tahapan dari metode TOPSIS.

1. Menetapkan kriteria dari objek atau solusi yang akan dinilai.
2. Menetapkan matriks keputusan ternormalisasi dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

3. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi berbobot dengan rumus:

$$y_{ij} = w_{ij}r_{ij}$$

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

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

(7)

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

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

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

(9)

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

6. Menentukan nilai preferensi dari setiap alternatif.

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

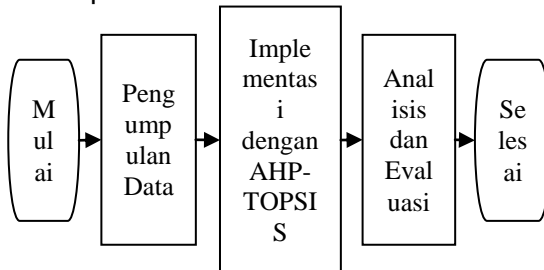
7. Melakukan perankingan alternatif.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode 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 dan wawancara. 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 Propinsi Jambi.



Gambar 2. Tahapan Penelitian.

Konsep dasar metode TOPSIS adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja di setiap alternatif pada semua atribut (Rohayani and Afrizal. J 2020). Metode TOPSIS membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Langkah penyelesaian AHP:

1. Menentukan Alternatif (Ai)
Data alternatif diambil dari e-commerce terbaik di Jambi saat ini yaitu : Belanja, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo, Wikiniaga.
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 di GitHub. Versi online di www.webpagetest.org dijalankan untuk kepentingan komunitas kinerja di beberapa perusahaan dan individu yang menyediakan infrastruktur pengujian. Hasil pengujian diambil beberapa kriteria

seperti *keepalive gzip, compress, progressive, chace static, cdn detect, load time, visually, speed index*.

Tabel 2 Kriteria

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

- a. *Keep-Alive* adalah pola komunikasi antara sebuah web server dengan sebuah web browser dengan potensi mengurangi jumlah permintaan secara drastic, 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 computer. Teknik ini sangat efektif untuk mempercepat loading dengan 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 pettukaran 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 local di browser pengguna. Saat mengunjungi

website pertama kali, waktu load akan sama seperti biasa, namun saat pengguna yang sama membuka kembali website tersebut/merefresh atau bahkan saat membuka halaman yang lain pada website.

- f. *Content Delivery Network (CDN)* adalah yeknologi 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 computer.
- h. *Visually Complete* merupakan pemantauan dengan lengkap secara visual dari sebuah informasi pada website.
- i. *Speed Index* atau indeks kecepatan adalah metric kinerja pemuatan laman yang menunjukkan seberapa cepat materi laman terisi. Semakin rendah nilainya, semakin baik(Wantoro 2020).

B. Tahapan Perhitungan AHP dan Topsis

Tahapan perhitungan menggunakan kombinasi metode AHP dan TOPSIS memiliki 7 tahapan yang dimulai dari tahapan menentukan alternatif hingga tahapan perangkingan yang dapat dilihat pada gambar 1. Pada tahap pertama yaitu dengan menentukan data alternatif lima e-commerce terbaik di Propinsi Jambi. Selanjutnya menentukan kriteria yang dijadikan sebagai parameter perhitungan. Kriteria ini diambil dari kriteria pengujian menggunakan webpagetest. Selanjutnya menghiyung tingkat kepentingan menggunakan metode

AHP. Tingkat kepentingan menggunakan skala 1-9. Hasil perhitungan tingkat kepentingan menghasilkan nilai bobot setiap kriteria. Hasil pengujian selanjutnya dihitung nilai matrix keputusan menggunakan metode Topsis. Perhitungan menggunakan normalisasi matrix dan perkalian bobot yang telah ditentukan menggunakan metode AHP. Pada tahap akhir adalah perangkingan untuk mendapatkan alternatif terbaik. (Novita, Rahmadayan, and Vamilina 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Data alternatif diambil dari sumber website terbaik di Jambi saat ini yaitu Belanjo, Payo ke Pasar, Angso Duo Online, Kribo dan Wikiniaga (Himmah and Ciptomulyono 2012). 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 (Lindayanto, Dayawati, and Suryani 2011).

Tabel 3. Data Alternatif dan Nilai Kriteria

N	A	K	G	C	P	C	C	L	V	S
o	lt	e	z	o	ro	a	D	o	is	p

	ernatif	ep Alive	ip	mp ress lmg	gre ssive	che Static	N Dete cted	ad Time	ual Com ple te	eed Index
1	Bel anj o	1 0 0	9 8	8 7	0	8 6	1 0 0	4 · 7 0 7	4 · 4 0 0	2 · 4 0 6
2	Pay ok e Pas ar	1 0 0	1 0 0	9 3	8 9	4 3	9 4	1 2 · 9 3 1	1 2 · 9 0 0	6 · 1 1 7
3	Ang so Du o On line	1 0 0	1 0 0	9 7	1 0 0	8 3	9 3	1 2 · 7 0 7	1 0 · 2 0 0	3 · 0 4 4
4	Kri bo	1 0 0	9 4	6 4	1 9	5 5	9 1	6 · 7 0 8	1 3 · 0 0 0	4 · 2 4 8

4	W ik in ia ga	1 0 0	1 0 0	9 9	8 2	7 7	5 1	3 · 8 5 9	1 6 · 0 0 0	5 · 6 3 6
---	---------------------------	-------------	-------------	--------	--------	--------	--------	-----------------------	----------------------------	-----------------------

B. 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 bagian-bagian 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 (Novita, Rahmadeyan, and Vamilina 2022). 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 dari setiap kriteria ditampilkan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan

Bobot Prefentif

Al tern atif	K ee p Al ive	G zi p	C om p re ss l m	P ro gr e ss iv e	C a ch e S ta tic	C D N D e t e c t e	L oad T ime	V is ual ly C om ple	S pe ed I nd ex
--------------------	---------------------------	--------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--	----------------------	--	--------------------------------

			g			d		t	e
K e e p A l i v e	1	5	3	0, 3 3 3 3 3	3	3	3	5	3
G z i p	0, 2	1	0, 3 3 3 3 3	0, 3 3 3 3 3	0, 3 3 3 3 3	0, 2	3	3	1
C o m p r e s s i m g	0, 3 3 3 3 3	3	1	0, 3 3 3 3 3	3	0, 3 3 3 3 3	1	0, 3 3 3 3 3	0, 3 3 3 3 3
P r o g r e s s i v e	3	3	3	1	0, 3 3 3 3 3	3	3	1	1
C a c h e S t a t i c	3	3	3	0, 3 3 3 3 3	3	1	1	1	0, 3 3 3 3 3
C D N D e t e c t e	0, 3 3 3 3 3	5	3	0, 3 3 3 3 3	1	1	1	0, 3 3 3 3 3	0, 3 3 3 3 3

d									
L o a d T i m e	3	0, 3 3 3 3 3	1	0, 3 3 3 3 3	1	1	1	1	0, 3 3 3 3 3
V i s u a l l y C o m p l e t e	0, 2	3	3	1	1	3	1	1	3
S p e e d I n d e x	0, 3 3 3 3 3	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**

K e e p A l i v e	G z i p	C o m p r e s s i m g	P r o g r e s s i v e	C a c h e S t a t i c	C D N D e t e c t e d	L o a d T i m e	V i s u a l l y C o m p l e t e	S p e e d I n d e x
0, 2 1	0, 0 7	0, 05 3	0,1 96	0, 0 7	0, 0 8 5	0, 0 5	0, 09 2	0, 1 5

2	8			9		4		1
---	---	--	--	---	--	---	--	---

C. Matrik Keputusan

a. Alternatif (A1) Belanja

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b. Alternatif (A2) Payo ke Pasar

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

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

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

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

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

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

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

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

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

c. Alternatif (A3) Angso Duo Online

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

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

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

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

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

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

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

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

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

d. Alternatif (A4) Kribo

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

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

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

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

$$r_{45} = \frac{55}{\max\{86;43;83;55;77\}} = \frac{55}{86} = 0,639$$

$$r_{46} = \frac{91}{\max\{100;94;93;91;51\}} = \frac{91}{100} = 0,910$$

$$r_{47} = \frac{6780}{\max\{4707;12931;12707;6780;3859\}} = \frac{6780}{12931} = 0,524$$

$$r_{48} = \frac{4400}{\max\{4400;12900;10200;13000;16000\}} = \frac{4400}{16000} = 0,270$$

$$r_{49} = \frac{4248}{\max\{2406;6117;3044;4248;5636\}} = \frac{4248}{6117} = 0,753$$

e. Alternatif (A5) Wikiniaga

$$r_{51} = \frac{100}{\max\{100;100;100;100;100\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{52} = \frac{98}{\max\{98;100;100;94;100\}} = \frac{98}{100} = 0,980$$

$$r_{53} = \frac{99}{\max\{87;93;97;64;99\}} = \frac{99}{99} = 1$$

$$r_{54} = \frac{0}{\max\{0;89;100;19;82\}} = \frac{0}{100} = 0$$

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

$$r_{56} = \frac{100}{\max\{100;94;93;91;51\}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$r_{57} = \frac{3859}{\max\{4707;12931;12707;6780;3859\}} = \frac{3859}{12931} = 0,298$$

$$r_{58} = \frac{16000}{\max\{4400;12900;10200;13000;16000\}} = \frac{16000}{16000} = 1$$

$$r_{59} = \frac{5636}{\max\{2406;6117;3044;4248;5636\}} = \frac{5636}{6117} = 0,753$$

D. Normalisasi Matrik

Hasil perhitungan matrik keputusan dari setiap alternatif

selanjutnya dibuat dalam bentuk normalisasi matrix 3 baris dan 9 kolom yang dapat dilihat pada tabel 6. Nilai pada normalisasi matrix selanjutnya dihitung dengan cara mengkalikan dengan nilai bobot prefentif yang terdapat pada tabel 5.

**Tabel 6.. Hasil Normalisasi
Matrix**

Alternatif	Keep Alive	Gzip	Compressing	Progressive	Cached Static	CDN Detected	Load Time	Visually Complete	Speed Index
Belanja	1	0,98	0,8788	0	1	1	0,364	0,275	0,3933
Payok Pasa	1	1	0,9394	0,89	0,5	0,94	1	0,8063	1
Angsodo	1	1	0,9798	1	0,9651	0,93	0,9827	0,6375	0,4976

nl in e									
K r i b o	1	0 , 9 4	0, 6 4 6 5	0, 1 9	0 , 6 3 9 5	0 , 9 1	0 , 5 2 4 3	0, 8 1 2 5	0 , 6 9 4 5
W i k i n i a g a	1	1	1	0, 8 2	0 , 8 9 5 3	0 , 5 1	0 , 2 9 8 4	1	0 , 9 2 1 4

Hasil perhitungan ditampilkan pada tabel hasil perankingan pada tabel 7:

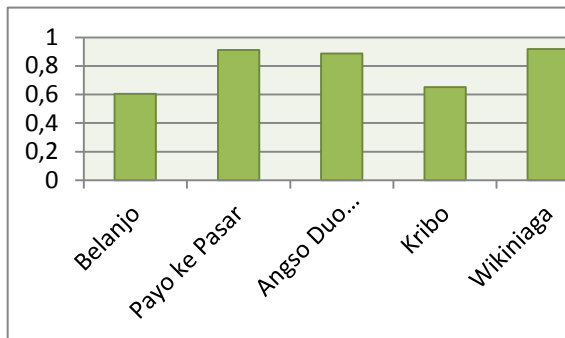
Tabel 7. Hasil Perankingan

	A l t e r n a t i f	K e e p A l i v e	G z i p	C o m p r e s s i v e	P r o g r e s s i v e	C a c h e S t a t i c	C D N D e t e c t e d	L o a d T i m e	V i s u a l l y C o m p l e x	S p e e d I n d e x	T o t a l	R a n k
B e l a n j o	1	0 , 9 8	0 , 8 7	0	1	1	0 , 3 6	0 , 2 7	0 , 4 2	0 , 6 0 5	0 , 5	5
P a y o	1	1	0 , 9 3	0 , 8 9	0 , 5 0	0 , 9 4	1	0 , 8 0	1	0 , 9 1	0 , 2	2

k e P a s a r			3		5		6		2		
A n g s o	1	1	0 , ' 9 7 9	1	0 , ' 9 6 5	0 , ' 9 3	0 , ' 9 8 2	0 , ' 6 3 7	0 , ' 5 3 8	0 , ' 8 8 6	3
D u o											
O n l i n e											
K r i b o	1	0 , ' 9 4	0 , ' 6 4 6	0 , ' 1 9	0 , ' 6 3 9	0 , ' 9 1	0 , ' 5 2 4	0 , ' 2 7	0 , ' 7 5 3	0 , ' 6 5 1	4
W i k i n i a g a	1	1	1	0 , ' 8 2	0 , ' 8 9 5	1	0 , ' 2 9 8	1	1	0 , ' 9 1 8	1
A H P (%)	0 , ' 2 1 2	0 , ' 0 7 8	0 , ' 0 5 3	0 , ' 1 9 6	0 , ' 0 7 9	0 , ' 0 8 5	0 , ' 0 5 4	0 , ' 0 9 2	0 , ' 1 5 1		

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kombinasi metode AHP dan Topsis, maka didapatkan

hasil perhitungan untuk masing-masing e-commerce yaitu Belanjo 0,6059, Payo ke Pasar 0,9128, Angso Duo Online 0,886, Kribo 0,615, Wikiniaga 0,918. Data hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 3 berikut



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan

Gambar 3 menampilkan hasil perhitungan untuk setiap e-commerce. Nilai tertinggi pertama yaitu Wikiniaga, seperti terlihat pada grafik yang sudah ditampilkan di gambar 3. Dimana urutan tertinggi kedua Payo ke Pasar, urutan tertinggi ketiga Angso Duo Online, urutan tertinggi keempat Kribo, dan diurutan tertinggi terakhir atau urutan tertinggi kelima dalam penelitian ini adalah Belanjo.

KESIMPULAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bathrinath, S., R. K.A. Bhalaji, and S. Saravanasankar. 2021. "Risk Analysis in Textile Industries Using AHP-TOPSIS." *Materials Today: Proceedings* 45: 1257–63.
- [2] Destiningrum, Mara, and Qadhli Jafar Adrian. 2017. "Pengertian Website." *Jurnal Teknoinfo* 11(2): 30.
- [3] Dzulhaq, Muhammad Iqbal, Achmad Sidik, and Dhiva Alfianie Ulhaq. 2019. "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Membandingkan Marketplace Terbaik Dengan Menggunakan Metode AHP Dan AHP." *Academic Journal of Computer Science Research* 1(1): 13–22.
- [4] Himmah, Faiqotul, and Udisubakti Ciptomulyono. 2012. "Implementasi Metode AHP TOPSIS Dalam Perangkingan Prioritas Pengerjaan Order Dan Penentuan Lintasan Kritis Dengan Fuzzy Pert (Studi Kasus: PT. Meco Inoxprima)." *PT. Meco Inoxprima*.
- [5] Laudon, Kenneth C, and Carol Guercio Traver. 2010. "Chapter 1 - The Revolution Is Just Beginning." *E-commerce: Business. Technology. Society. Sixth Edition*: 1–22.
- [6] Lindayanto¹, Isandi, Retno Novi Dayawati², and Arie Ardiyanti Suryani³. 2011. "Implementasi Metode Fuzzy Ahp Dan Dempster-Shafer Ahp (Ds/Ahp) Pada Multi

- Attribute Decision Making (Madm) (Studi Kasus: Pemilihan Sumur Di Pt. Pertamina Ubep Lirik).”
- [7] Mahendra, Gede Surya. 2021. “DSS for Best E-Commerce Selection Using AHP-WASPAS and AHP-MOORA Methods.” *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika* 11(2): 81–94.
- [8] Mahendra, Gede Surya, and I Putu Yoga Indrawan. 2020. “Metode Ahp-Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penempatan Automated Teller Machine.” *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)* 9(2): 130–42.
- [9] Mahendra, Gede Surya, and Putu Gede Surya Cipta Nugraha. 2020. “Komparasi Metode AHP-SAW Dan AHP-WP Pada SPK Penentuan E-Commerce Terbaik Di Indonesia.” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)* 8(4): 346.
- [10] Mahmudi, Ghulam, Al Azis, Imam Cholissodin, and M Tanzil Furqon. 2017. “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Wirausaha Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Studi Kasus Kab . Probolinggo).” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 1(11): 1204–14.
- [11] Martyani, Eka, Hetty Rohayani, Edy Kurniawan, and Harlia Febrianti. 2019. “Analysis and Information System Planning of Material Requirement Planning Web.” *Journal of Physics: Conference Series* 1230(1).
- [12] Marzouk, Mohamed, and Marwa Sabbah. 2021. “AHP-TOPSIS Social Sustainability Approach for Selecting Supplier in Construction Supply Chain.” *Cleaner Environmental Systems* 2(March): 100034.
- [13] Maulana, Ridwan, and Fitri Latifah. 2022. “Penerapan Model Ahp Untuk Pemilihan Belanja Pada Toko on Line.” *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research* 6(1): 1–10.
- [14] Novita, Rice, Akhas Rahmadayan, and Vina Vamilina. 2022. “Implementasi Analytical Hierarchy Process-Topsis Dalam Penentuan Marketplace Terbaik Di Indonesia.” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 4(2): 1035–41.
- [15] Pelorus, and Hristos Karahalios. 2017. “The Application of the AHP-TOPSIS for Evaluating Ballast Water Treatment Systems by Ship Operators.” *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 52: 172–84.
- [16] Rico, and Hetty Rohayani. 2021. “Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem

- Pendukung Keputusan Penentuan Supplier (Studi Kasus : Toko Herifal Bags).” *V-Tech* 4(1): 1–6.
- [17] Rohayani, Hetty. 2013. “ANALISIS PENILAIAN KINERJA DOSEN MENGGUNAKAN METODE AHP (Studi Kasus : STIKOM Dinamika Bangsa).” 6(1): 75–78.
- [18] Rohayani, Hetty, and Afrizal. J. 2020. “Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Metode Fuzzy-SERVQUAL Pada Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kabupaten Muaro Jambi.” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology* 2(1): 22–35.
- [19] Rohayani, Hetty, Erick Fernando, and Derist Touriano. 2016. “Investigating the Ethernet and Boolean Logic.” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 3(1): 194–99.
- [20] Sari, Desi Ratna, Agus Perdana Windarto, Dedy Hartama, and Solikhun Solikhun. 2018. “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Kelulusan Sidang Skripsi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS.” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 6(1): 1–6.
- [21] Sindhu, Sonal, Vijay Nehra, and Sunil Luthra. 2017. “Investigation of Feasibility Study of Solar Farms Deployment Using Hybrid AHP-TOPSIS Analysis: Case Study of India.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 73: 496–511.
- [22] Syamila, Zahra Wafda, Fauziah Fauziah, and Novi Dian Natashia. 2021. “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).” *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)* 5(2): 153.
- [23] Syaputra, Asep. 2021. “Kombinasi Metode AHP Dan TOPSIS Dalam Pemilihan Bibit Sayuran Berdasarkan Kondisi Tanah Dan Syarat Tumbuh Tanaman.” *Jurnal Ilmiah Informatika* 6(1): 11–19.
- [24] Wang, Lanjing, Yasir Ali, Shah Nazir, and Mahmood Niazi. 2020. “ISA Evaluation Framework for Security of Internet of Health Things System Using AHP-TOPSIS Methods.” *IEEE Access* 8: 152316–32.
- [25] Wantoro, Agus. 2020. “Kombinasi Metode Analitical Hierarchy Process (Ahp) Dan Simple Addtive Weight (Saw) Untuk Menentukan Website E-Commerce Terbaik.” *Sistemasi* 9(1): 131.
- [26] Wigand, Rolf T. 1997.

- [27] “Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context.” *Information Society* 13(1): 1–16.
- Yustiani, Rini, and Rio Yunanto. 2017. “Peran Marketplace Sebagai Alternatif Bisnis Di Era Teknologi Informasi.” *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika* 6(2): 43–48.