

Rekomendasi Pemilihan Ekspedisi Pengiriman Terbaik Berdasarkan Preferensi Pengguna Dengan Metode Weighted Product (WP)

Assistive System for Selecting the Best Shipping Expedition Based on User Preferences using Weighted Product (WP) Algorithm

Azriel Akbar Firman Syah¹, Patmi Kasih², Ratih Kumalasari Niswatin³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹azrielakbar380@gmail.com, ²fatkasih@gmail.com, ³ratih.workmail@gmail.com

Abstrak

Jasa ekspedisi pengiriman dengan mobilitas yang tinggi telah menjadi salah satu pendukung dalam pengembangan bisnis modern. Fakta bahwa konsumen tidak memiliki informasi yang jelas tentang jasa ekspedisi pengiriman dapat menyebabkan kerugian finansial dan ketidakpuasan. Penggunaan metode *Weighted Product (WP)* dapat membantu konsumen dalam proses pemilihan jasa ekspedisi berdasarkan preferensi konsumen. Pemilihan kriteria didasarkan pada hasil survei online, kriteria tersebut adalah kecepatan pengiriman, harga, kualitas pelayanan, durasi pengiriman, dan sistem *tracking*. Metode *Weighted Product (WP)* pada sistem merekomendasi J&T Express sebagai jasa ekspedisi terbaik dengan nilai preferensi sebesar 0,215. Dengan hasil rekomendasi jasa ekspedisi tersebut menunjukkan sistem dapat berkerja sesuai yang diharapkan dan memberikan solusi yang praktis bagi konsumen yang seringkali kebingungan dalam memilih jasa ekspedisi pengiriman.

Kata kunci: Jasa Ekspedisi, Sistem Rekomendasi, *Weighted Product*

Abstract

Shipping forwarders with high mobility have become one of the enablers in modern business development. The fact that consumers do not have clear information about freight forwarders can lead to financial losses and dissatisfaction. The use of the Weighted Product (WP) method can help consumers in the process of selecting expedition services based on consumer preferences. The selection of criteria is based on the results of an online survey, the criteria are delivery speed, price, service quality, delivery duration, and tracking system. The Weighted Product (WP) method on the system recommends J&T Express as the best expedition service with a preference value of 0.215. With the results of the expedition service recommendations, it shows that the system can work as expected and provide practical solutions for consumers who are often confused in choosing shipping expedition services.

Keywords: Expedition Services, Recommendation System, Weighted Product

1. PENDAHULUAN

Pengiriman barang melalui jasa ekspedisi telah menjadi salah satu kegiatan yang lazim dilakukan oleh masyarakat, terutama dalam konteks bisnis. Jasa ekspedisi dituntut harus mempunyai mobilitas yang tinggi dikarenakan peran krusial dalam mendukung perkembangan bisnis modern dengan menyediakan layanan pengiriman yang handal dan efisien [1]. Jasa ekspedisi tidak hanya mencakup kegiatan pengiriman, namun kualitas pelayanan yang baik dan banyak diharapkan oleh konsumen juga termasuk salah satunya [2]. Dengan bertambahnya jumlah perusahaan jasa ekspedisi, konsumen seringkali menghadapi dilema dalam memilih penyedia jasa yang sesuai dengan kebutuhan [3]. Setiap perusahaan ekspedisi memiliki kelebihan dan kekurangan tertentu, termasuk waktu pengiriman, layanan yang diberikan, dan biaya. Jika

konsumen tidak yakin dengan perusahaan ekspedisi yang tepat, mereka dapat menghadapi masalah serius seperti keterlambatan pengiriman, kerusakan barang, atau bahkan kehilangan barang [4].

Fakta bahwa konsumen tidak memiliki informasi yang cukup atau standar yang jelas saat memilih jasa ekspedisi pengiriman dapat menyebabkan kerugian finansial dan ketidakpuasan konsumen [5]. Dengan adanya informasi yang akurat dan terperinci tentang berbagai pilihan jasa ekspedisi, konsumen dapat membuat keputusan yang lebih cerdas dan efektif [6]. Bantuan berupa rekomendasi jasa ekspedisi dengan komputerisasi dan teknologi kecerdasan buatan pada era sekarang dapat lebih memudahkan konsumen selektif pada jasa ekspedisi [7]. Kecerdasan buatan dapat meningkatkan proses pengambilan keputusan strategis dengan kemampuan untuk memperkirakan tren pasar, mendapatkan data cepat, dan melakukan analisis mendalam [8]. Penggunaan metode *Weighted Product (WP)* yang merupakan salah satu metode dari kecerdasan buatan dapat membantu konsumen dalam proses pemilihan jasa ekspedisi berdasarkan preferensi konsumen. Metode *Weighted Product (WP)* dapat menyelesaikan permasalahan multi kriteria dikarenakan kemampuan dalam menentukan perankingan berdasarkan metode perkalian yang menghubungkan penilaian atribut, dimana penilaian atribut diprioritaskan berdasarkan bobot yang relevan [9].

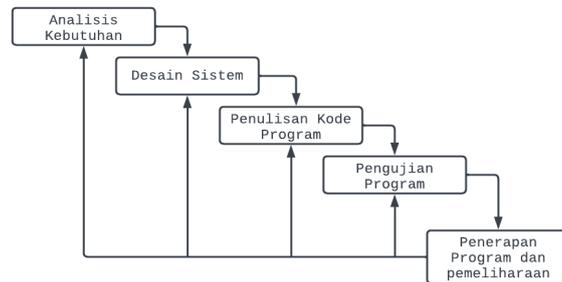
Berdasarkan penelitian terkait pemilihan jasa ekspedisi telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian [10] membahas pemilihan tempat kuliner berdasarkan kriteria dan mengikuti perkembangan tren. Pengumpulan data pada penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan *Google Trends* untuk mengetahui tren masyarakat terhadap tempat kuliner di Bekasi. Dengan menggunakan metode *Weighted Product (WP)* menghasilkan rekomendasi tempat kuliner di Bekasi berdasarkan kriteria dan berdasarkan nilai alternatif terbaik. Parameter penelitian untuk memilih tempat kuliner adalah harga, jumlah varian menu, peringkat, dan jarak. Diberikan sepuluh tempat yang disarankan sebagai alternatif. Pada alternatif index kedelapan merupakan tempat kuliner yang direkomendasikan karena memiliki nilai preferensi atau vektor V tertinggi sebesar 0,126. Dari sepuluh alternatif tersebut tingkat akurasi kesesuaian metode *Weighted Product* sebesar 70%, hal ini dianggap cukup baik.

Penelitian lain [11] membahas pemilihan jasa ekspedisi menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Kriteria yang digunakan pada penelitian tersebut meliputi harga, pelayanan, waktu pengiriman, jangkauan, jenis armada, dan pengalaman perusahaan. Sedangkan Ezra Cargo, Sentral Cargo, Dakota Cargo, Indah Logistik Cargo, Run Logistik, dan Lintas Jawa Sumatera digunakan sebagai alternatif pilihan jasa ekspedisi. Hasil perhitungan metode TOPSIS dari penelitian tersebut mendapatkan jasa ekspedisi terbaik dengan nilai 0,8887 adalah Sentral Cargo.

Berdasarkan permasalahan dan isu-isu yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan memberikan solusi yang praktis bagi konsumen yang seringkali kebingungan dalam memilih jasa ekspedisi pengiriman dengan mengembangkan sistem rekomendasi pemilihan jasa ekspedisi terbaik menggunakan metode *Weighted Product (WP)* serta kriteria-kriteria yang meliputi kecepatan pengiriman, harga, kualitas pelayanan, durasi pengiriman, dan *sistem tracking*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



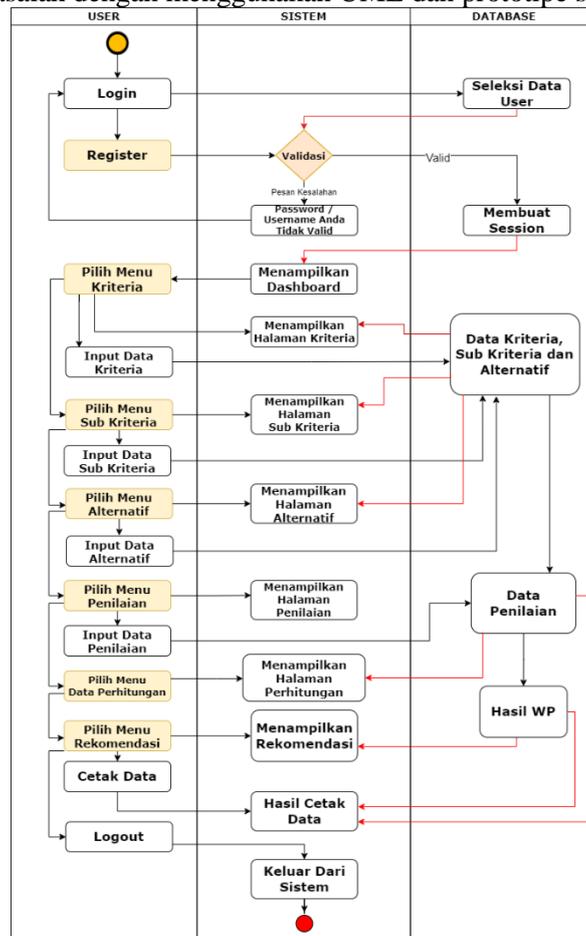
Gambar 1 Diagram Waterfall

1) Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan konsumen terkait pemilihan jasa ekspedisi. Tahap ini juga dilakukan pengumpulan data menggunakan teknik survei *online* dengan mengajukan 8 pertanyaan. Terdapat 105 responden yang sering menggunakan jasa ekspedisi. Hasil survei *online* tersebut dijadikan kriteria-kriteria penting yang diidentifikasi untuk membentuk dasar pengembangan sistem rekomendasi.

2) Desain Sistem

Desain sistem diperlukan guna membuat rancangan sebuah sistem tersebut. Rancangan harus berupa solusi masalah dengan menggunakan UML dan prototipe sistem.



Gambar 2 Activity Diagram

Gambar 2 merupakan sebuah *Activity Diagram* yang menggambarkan rangkaian aktivitas atau langkah-langkah yang dilakukan oleh pengguna (*user*) dalam memilih jasa ekspedisi terbaik. Diagram ini bertujuan untuk memvisualisasikan alur proses yang terjadi, dimulai dari titik awal hingga titik akhir. Pada diagram tersebut ada berbagai simbol yang mewakili aktivitas, keputusan, dan aliran proses yang terlibat. Diagram ini membantu untuk memahami bagaimana objek-objek atau entitas yang terlibat dalam sistem saling berinteraksi dan melakukan tugas-tugas tertentu secara berurutan.

Activity Diagram berguna untuk menggambarkan proses bisnis, alur kerja, atau skenario penggunaan dalam suatu sistem atau aplikasi. Dengan melihat diagram ini pembaca dapat memahami langkah demi langkah yang harus diikuti oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu, dalam hal ini memilih jasa ekspedisi terbaik.

3) Implementasi Program

Pada tahap ini, kode program yang ditulis harus dikenali oleh komputer agar dapat mengimplementasikan hasil perhitungan manual, dan juga memuat proses alur kerja sistem dari rancangan desain.

4) Pengujian Program

Proses pengujian program dilakukan apakah terdapat *bug* atau *error* pada tampilan *Smartphone*, *Laptop/Desktop* maupun perangkat yang akan digunakan *user* untuk mengakses. Fokus utama pada pengujian program didasarkan dari tampilan *responsive* dan juga perhitungan yang valid.

5) Pemeliharaan Program

Pemeliharaan sistem dilakukan setelah proses dari pengujian program selesai, pada proses ini dapat ditampung *feedback* dari *user* apabila masih menemukan *bug* maupun tampilan yang kurang *responsive*. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini harus dilakukan pengecekan rutin dalam jangka waktu 1 bulan sekali.

2.2 Ekspedisi Pengiriman

Jasa ekspedisi dapat mencakup kegiatan penerimaan, penyimpanan, pemilihan, pengepakan, penandaan, pengukuran, penimbangan, pengurusan dokumen, penerbitan dokumen angkutan, perhitungan biaya angkutan dan klaim asuransi. Di dalam dunia bisnis, perusahaan ekspedisi sangat dibutuhkan untuk mendistribusikan barang dari suatu daerah ke daerah lain [12].

Faktor-faktor penting yang perlu diperhatikan saat menggunakan jasa ekspedisi agar tidak terjadi kerugian yang tidak diinginkan, antara lain: kecepatan pengiriman, harga, kualitas pelayanan, durasi pengiriman, dan *sistem tracking*.

1) Kecepatan Pengiriman

Kecepatan pengiriman berdampak besar kepada kepuasan konsumen dan juga berdampak ke sisi efisiensi operasional bisnis. Pengiriman yang cepat dapat meningkatkan kepercayaan konsumen.

2) Harga

Harga memengaruhi kepuasan konsumen dalam menggunakan jasa atau pelayanan. Uang, waktu, aktivitas kognitif, upaya perilaku, nilai, dan penetapan harga adalah semua faktor yang mempengaruhi daya tarik produk atau jasa. Jika harga dihubungkan dengan manfaat yang dirasakan atas suatu barang atau jasa, harga sering digunakan sebagai indikator nilai [13].

3) Kualitas Pelayanan

Kualitas layanan dapat didefinisikan sebagai tingkat layanan yang memenuhi harapan dan kebutuhan konsumen. Jika layanan memenuhi sebagian besar harapan konsumen, konsumen akan lebih cenderung menggunakan jasa tersebut terus-menerus dan akhirnya menjadi konsumen setia [14], [15].

4) Durasi Pengiriman

Pengiriman yang konsisten dan dapat diprediksi dapat memberikan konsumen kejelasan tentang kapan produk atau paket akan tiba. Tingkat kepuasan konsumen sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan ketepatan dalam pengiriman.

5) Sistem Tracking

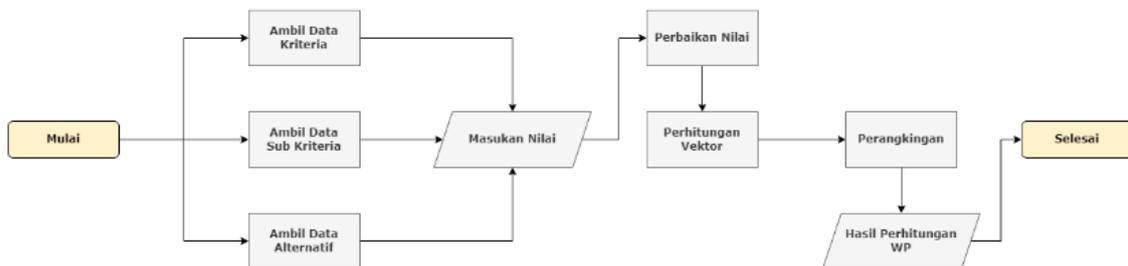
Penggunaan sistem *tracking* dapat memberikan transparansi dan rasa aman kepada konsumen. Adanya sistem *tracking* memberikan kejelasan terkait lokasi dan perkiraan waktu kedatangan barang, sehingga mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap layanan ekspedisi. Sedangkan menurut Intan Eviani [16] Kebanyakan perusahaan pengiriman barang memiliki sistem pelacakan yang langsung terintegrasi dengan database-nya.

2.3 Multiple Attribute Decision-Making (MADM)

Multiple Attribute Decision-Making (MADM) adalah metode pengambilan keputusan yang mempertimbangkan beberapa atribut dan kriteria, metode ini juga memerlukan normalisasi, dan melibatkan proses penilaian bobot untuk memilih opsi terbaik berdasarkan kriteria tersebut [17], [18].

2.4 Weighted Product (WP)

Weighted Product (WP) adalah sebuah teknik pengambil keputusan yang menghubungkan nilai atribut (kriteria) melalui perkalian, nilai atribut (kriteria) masing-masing harus dipangkatkan dengan berat atribut (kriteria) yang bersangkutan terlebih dahulu. Adapun proses normalisasi karena hasil evaluasi setiap atribut akan dikalikan kemudian akan menghasilkan ranking dari setiap atribut [19], [20].



Gambar 3 Diagram Metode *Weighted Product*

Tahapan dari metode *Weighted Product (WP)* terdiri dari 3 langkah perhitungan [21], antara lain :

1. Menentukan Nilai bobot (W), di mana (W) merupakan bobot dari semua kriteria yang akan digunakan untuk perhitungan. Nilai bobot (W) dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan di bawah ini :

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (1)$$

Keterangan :

W_j = Nilai bobot kriteria

2. Rumus perhitungan bobot atau vektor S_i :

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \quad (2)$$

Keterangan :

S_i = Nilai preferensi alternatif pada alternatif ke- i sampai dengan n

W_j = Nilai bobot kriteria

X_{ij} = Nilai dari alternatif ke - i pada kriteria ke - j

Penentuan nilai S_i dihitung dengan memangkatkan nilai W_j . Jika W_j mempunyai atribut keuntungan (*benefit*), maka akan bernilai positif. Sedangkan jika mempunyai atribut biaya (*cost*), maka akan bernilai negatif.

3. Untuk perangkingan dan pencarian alternatif yang paling efektif, rumus berikut digunakan :
Rumus vektor V untuk melakukan perangkingan :

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n X_{ij} * W_j} \quad (3)$$

Keterangan :

V_i = Hasil preferensi alternatif ke- i

W_j = Nilai bobot kriteria

X_{ij} = Nilai dari alternatif ke - i pada kriteria ke - j

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan agar dapat mengetahui *bug* atau *error* yang terdapat pada sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan *black box testing*. Berikut skenario pengujian pada *black box testing*.

Tabel 1 *Black Box Testing*

| Kasus Uji | Langkah Uji | Hasil yang Diharapkan | Keterangan |
|---------------------------|--|--|------------|
| Form Register | Pengguna diwajibkan untuk mengisi data diri guna verifikasi | Data <i>user</i> disimpan ke dalam <i>database</i> dan muncul notifikasi bahwa <i>Register</i> telah berhasil | Berhasil |
| Form Login | Data <i>username</i> dan <i>password</i> yang diinputkan akan digunakan untuk mengakses menu selanjutnya | Kredensial <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan akan digunakan untuk mendapatkan akses ke menu. | Berhasil |
| Halaman Dashboard | Pengguna dapat memilih menu atau halaman yang tersedia disamping <i>dashboard</i> . | Pengguna dapat menekan tombol <i>shortcut</i> yang ada di <i>dashboard</i> tanpa terkendala oleh masalah lainnya. | Berhasil |
| Halaman Data Kriteria | Pengguna memilih menu Data Kriteria. | Pengguna dapat melihat, mengubah, menambah, atau menghapus data kriteria yang diperlukan dalam proses perhitungan. | Berhasil |
| Halaman Data Sub Kriteria | Pengguna memilih menu data sub kriteria. | Pengguna dapat mengecek, mengubah, menambah, atau menghapus data sub-kriteria yang dibutuhkan. | Berhasil |
| Halaman Data Alternatif | Pengguna memilih menu data alternatif. | Pengguna dapat melakukan pengecekan, pengeditan, penambahan, maupun penghapusan terhadap data alternatif. | Berhasil |
| Halaman Data Penilaian | Pengguna memilih menu data penilaian. | Pengguna menambahkan nilai untuk setiap alternatif. | Berhasil |
| Halaman Data Perhitungan | Pengguna memilih menu data perhitungan. | Pengguna dapat melihat proses perhitungan secara lengkap. | Berhasil |

| | | | |
|---------------------------|--|--|----------|
| Halaman Data Hasil Akhir | Pengguna memilih menu data hasil akhir. | Pengguna dapat melihat hasil ranking dari setiap alternatif. | Berhasil |
| Halaman Data User | Hanya admin yang dapat mengakses halaman ini | Admin dapat melihat daftar pengguna serta dapat mengelola daftar pengguna tersebut | Berhasil |
| Halaman Data Profile | Pengguna memilih halaman data <i>profile</i> . | Pengguna dapat mengubah data diri di halaman ini. | Berhasil |
| Halaman Cek Ongkos Kirim | Pengguna memilih halaman cek ongkos kirim. | Pengguna dapat memasukkan data sesuai yang dibutuhkan. | Berhasil |
| Halaman Cek Resi | Pengguna memilih halaman cek resi. | Pengguna dapat menginputkan nomor resi dan memilih jasa ekspedisi sesuai resi. | Berhasil |
| Halaman Cek Rute Terdekat | Pengguna memilih halaman cek rute terdekat. | Pengguna dapat menginputkan tujuan dan juga dapat menginputkan radius. | Berhasil |

Pada tabel 1 terdapat 14 kasus uji sistem beserta langkah pengujiannya, indikator sistem bekerja dengan baik adalah ketika sistem berhasil menampilkan hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan oleh 15 orang yang sering menggunakan jasa ekspedisi pengiriman.

Tabel 2 Hasil *Black Box Testing*

| No. | Fitur | Skor Pengujian | | Jumlah |
|--------------|-----------------------------|----------------|-------|--------|
| | | Berhasil | Gagal | |
| 1. | <i>Form Register</i> | 15 | - | 15 |
| 2. | <i>Form Login</i> | 15 | - | 15 |
| 3. | Halaman <i>Dashboard</i> | 15 | - | 15 |
| 4. | Halaman Data Kriteria | 15 | - | 15 |
| 5. | Halaman Data Sub Kriteria | 15 | - | 15 |
| 6. | Halaman Data Alternatif | 15 | - | 15 |
| 7. | Halaman Data Penilaian | 15 | - | 15 |
| 8. | Halaman Data Perhitungan | 15 | - | 15 |
| 9. | Halaman Data Hasil Akhir | 15 | - | 15 |
| 10. | Halaman Data <i>User</i> | 15 | - | 15 |
| 11. | Halaman Data <i>Profile</i> | 15 | - | 15 |
| 12. | Halaman Cek Ongkos Kirim | 15 | - | 15 |
| 13. | Halaman Cek Resi | 15 | - | 15 |
| 14. | Halaman Cek Rute Terdekat | 15 | - | 15 |
| Total | | 210 | - | 210 |

Hasil dari pengujian sistem oleh 15 orang disajikan pada tabel 2. Sebanyak 14 kasus uji mendapatkan skor pengujian masing-masing 15. Berdasarkan hasil tersebut sistem dapat dikatakan tidak terdapat *bug* atau *error*.

3.2 Pengujian Data

Pengumpulan data didapatkan dari survei yang disebarakan secara *online* dengan target responden adalah pengguna *Marketplace*. Responden yang menggunakan *Marketplace* biasanya lebih berpengalaman ketika memilih jasa ekspedisi.

Tabel 3 Data Survei Online

| No. | Nama | Jenis Kelamin | Usia | Pekerjaan | Marketplace | Jasa Ekspedisi |
|-----|--------------------|---------------|-------------|------------------|-------------|----------------|
| 1. | Putri Kartika | Perempuan | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | J&T Express |
| 2. | Siti Alvi | Perempuan | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | J&T Express |
| 3. | Ardi Sanjaya | Laki-laki | 36-45 Tahun | Karyawan Swasta | Tokopedia | J&T Express |
| 4. | Huda | Laki-laki | 17-25 Tahun | Wiraswasta | Lazada | JNE |
| 5. | Salis Nilam | Perempuan | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | J&T Express |
| 6. | Fairuz | Laki-laki | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Tokopedia | SiCepat |
| 7. | Resty Wulanningrum | Perempuan | 26-35 Tahun | Ibu Rumah Tangga | Shopee | JNE |
| 8. | Putris Elianka | Perempuan | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | Shopee Express |
| 9. | Ryo Arfianto | Laki-laki | 17-25 Tahun | Wiraswasta | Shopee | Shopee Express |
| 10. | Tito | Laki-laki | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | Anteraja |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 104 | Hasan | Laki-laki | 17-25 Tahun | Mahasiswa | Shopee | SiCepat |
| 105 | Sela | Perempuan | 26-35 Tahun | Wiraswasta | Shopee | JNE |

Hasil survei disajikan pada tabel 3 dengan jumlah responden sebanyak 105 orang serta berisi nama responden, jenis kelamin, usia, pekerjaan, marketplace yang sering digunakan, dan jasa ekspedisi yang dipilih saat belanja pada marketplace pilihannya. Selain itu, para responden juga diberikan 8 pertanyaan terkait dengan pemilihan jasa ekspedisi pengiriman.

Tabel 4 Kriteria

| Kode Kriteria | Nama Kriteria | Atribut | Kode Bobot | Bobot |
|---------------|------------------------|---------|------------|-------|
| C1 | Kecepatan Pengiriman | Benefit | W1 | 5 |
| C2 | Harga | Cost | W2 | 4 |
| C3 | Kualitas Pelayanan | Benefit | W3 | 3 |
| C4 | Durasi Pengiriman | Cost | W4 | 2 |
| C5 | Sistem <i>Tracking</i> | Benefit | W5 | 1 |

Pemilihan kriteria didasarkan pada hasil survei *online* terhadap 8 pertanyaan. 5 kriteria dipilih beserta atribut dan bobot kriteria. Pada tabel 4 kriteria yang dipilih adalah kecepatan pengiriman, harga, kualitas pelayanan, durasi pengiriman, dan *sistem tracking*. Standar bobot kriteria diukur sesuai dengan data yang sudah dikumpulkan dari 105 responden. Peneliti menggunakan rentang 1 hingga 5 sesuai dengan tingkat kepentingan kriteria.

Tabel 5 Sub Kriteria

| Kode Kriteria | Nama Sub Kriteria | Bobot |
|---------------|----------------------------------|-------|
| C1 | Lambat | 1 |
| | Cepat | 3 |
| | Sangat Cepat | 5 |
| C2 | Mahal | 1 |
| | Sedang | 3 |
| | Murah | 5 |
| C3 | Buruk | 1 |
| | Baik | 3 |
| | Sangat Baik | 5 |
| C4 | Lebih dari 7 hari | 1 |
| | Lebih dari 3 hari | 3 |
| | Kurang dari 2 hari | 5 |
| C5 | Tidak tersedia | 1 |
| | Sulit untuk diakses | 3 |
| | Tersedia secara <i>real-time</i> | 5 |

Tabel 5 adalah tabel sub kriteria yang merupakan elemen atau aspek lebih kecil dari kriteria utama dalam suatu analisis atau evaluasi. Sub kriteria ini diambil dari kumpulan beberapa jurnal maupun wawancara dengan pengguna yang sering menggunakan jasa ekspedisi pengiriman. Sub kriteria ini dapat membantu memecah kriteria utama menjadi bagian-bagian yang dapat dinilai atau diukur secara terpisah.

Tabel 6 Alternatif dan Pembobotan

| Kode Alternatif | Nama Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|-----------------|-----------------|----|----|----|----|----|
| A1 | J&T Express | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| A2 | JNE | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| A3 | Shopee Express | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| A4 | SiCepat | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| A5 | Anteraja | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |

Alternatif pada penelitian ini disajikan pada tabel 6 dengan pembobotan di setiap kriteria. Pembobotan tersebut didasarkan pada nilai bobot pada sub kriteria. Pada tahap perhitungan metode *weighted product* nilai bobot kriteria pada tabel 4 perlu dilakukan normalisasi dengan rumus persamaan (1). Berikut perhitungan normalisasi bobot kriteria.

$$W_1 = \frac{5}{15} = 0,333$$

$$W_2 = \frac{4}{15} = 0,266$$

$$W_3 = \frac{3}{15} = 0,2$$

$$W_4 = \frac{2}{15} = 0,133$$

$$W_5 = \frac{1}{15} = 0,066$$

Tabel 7 Nilai Bobot Kriteria

| Kode Bobot | Atribut | Bobot Awal | Bobot Normalisasi |
|------------|---------|------------|-------------------|
| W1 | Benefit | 5 | 0.333 |
| W2 | Cost | 4 | -0.266 |
| W3 | Benefit | 3 | 0.2 |
| W4 | Cost | 2 | -0.133 |
| W5 | Benefit | 1 | 0.066 |

Nilai bobot awal masing-masing kriteria dibagi dengan total dari bobot awal, sehingga hasil normalisasi bobot seperti pada tabel 7. Jika kriteria beratribut *benefit*, nilai bobot normalisasi akan bernilai positif. Sedangkan jika kriteria beratribut *cost*, nilai bobot normalisasi akan bernilai negatif. Perhitungan untuk vektor S dapat dilakukan menggunakan rumus persamaan (2) setelah nilai bobot di setiap kriteria telah dinormalisasi. Berikut perhitungan vektor S.

$$\begin{aligned}
 S_1 &= (5^{0,333}) * (3^{-0,266}) * (5^{0,2}) * (5^{-0,133}) * (3^{0,066}) = 5,71 \\
 S_2 &= (1^{0,333}) * (1^{-0,266}) * (3^{0,2}) * (3^{-0,133}) * (3^{0,066}) = 5,19 \\
 S_3 &= (5^{0,333}) * (5^{-0,266}) * (5^{0,2}) * (5^{-0,133}) * (5^{0,066}) = 5,65 \\
 S_4 &= (1^{0,333}) * (3^{-0,266}) * (3^{0,2}) * (3^{-0,133}) * (3^{0,066}) = 4,93 \\
 S_5 &= (1^{0,333}) * (1^{-0,266}) * (1^{0,2}) * (1^{-0,133}) * (3^{0,066}) = 5,07
 \end{aligned}$$

Tabel 8 Nilai Vektor Si

| Kode Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | Si |
|-----------------|-----|------|------|------|------|-------|
| A1 | 1.7 | 0.74 | 1.38 | 0.81 | 1.08 | 5.71 |
| A2 | 1 | 1 | 1.24 | 0.86 | 1.08 | 5.19 |
| A3 | 1.7 | 0.64 | 1.38 | 0.81 | 1.12 | 5.65 |
| A4 | 1 | 0.74 | 1.24 | 0.86 | 1.08 | 4.93 |
| A5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.08 | 5.07 |
| Total | | | | | | 26.58 |

Pada tabel 8 nilai dari vektor Si dijumlahkan sehingga mendapatkan nilai vektor S sebesar 26,58. Nilai vektor S berjumlah 26,58 akan digunakan pada persamaan (3) untuk membagi nilai Si di setiap alternatif. Berikut perhitungan perangkungan.

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{5,71}{26,58} = 0,215 \\
 V_2 &= \frac{5,19}{26,58} = 0,195 \\
 V_3 &= \frac{5,65}{26,58} = 0,213 \\
 V_4 &= \frac{4,93}{26,58} = 0,186 \\
 V_5 &= \frac{5,07}{26,58} = 0,191
 \end{aligned}$$

Tabel 9 Perangkungan

| Kode Alternatif | Vi | Ranking |
|-----------------|-------|---------|
| A1 | 0.215 | 1 |
| A2 | 0.195 | 3 |
| A3 | 0.213 | 2 |
| A4 | 0.186 | 5 |
| A5 | 0.191 | 4 |

Perhitungan persamaan (3) akan menghasilkan nilai V_i yang digunakan sebagai preferensi dalam perankingan. Tabel 9 menunjukkan alternatif A1 (J&T Express) sebagai rangking 1 dengan nilai V_i sebesar 0,215. Kemudian alternatif A3 (JNE) sebagai rangking 2 dengan nilai V_i sebesar 0.213. Alternatif A2 (Shopee Express) sebagai rangking 3 dengan nilai V_i sebesar 0,195. Alternatif A5 (SiCepat) sebagai rangking 4 dengan nilai V_i sebesar 0,191. Selanjutnya pada rangking 5 diperoleh alternatif A4 (Anteraja) dengan nilai V_i sebesar 0,186.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian untuk merekomendasikan jasa ekspedisi terbaik berdasarkan preferensi konsumen yang telah dilakukan dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Performa metode *weighted product* dalam memproses data dan merekomendasikan jasa ekspedisi telah menghasilkan jasa ekspedisi terbaik, yaitu J&T Express dengan nilai preferensi sebesar 0,215. Selain itu, kriteria dan sub kriteria pada sistem ini dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan masing-masing pengguna. Namun, pada sistem rekomendasi jasa ekspedisi terbaik berdasarkan preferensi konsumen menggunakan metode *weighted product* ini hanya mencakup jasa ekspedisi yang tersedia pada marketplace. Perlu adanya pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya dengan menambahkan data alternatif jasa ekspedisi yang tidak hanya tersedia pada marketplace saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Risnawati and N. Manurung, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PENENTUAN MITRA JASA PENGIRIMAN BARANG TERBAIK DI KOTA KISARAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 2, 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.357.
- [2] L. S. Handayani and A. T. Putri, "Pengaruh Kualitas Pelayanan, Harga dan Kepercayaan terhadap Kepuasan Pelanggan," *Revenue: Lentera Bisnis Manajemen*, vol. 1, no. 01, 2023, doi: 10.59422/lbm.v1i01.19.
- [3] M. Rahmatuloh and M. R. Revanda, "Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Barang Pada PT. Haluan Indah Transporindo Berbasis Web," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 14, no. 1, 2022.
- [4] K. W. Kusuma, P. Prananingtyas, and A. D. Lumbanraja, "Perlindungan Hukum Konsumen Pengguna Jasa Ekspedisi Dalam Hal Terjadinya Wanprestasi Oleh Jasa Ekspedisi," *Notarius*, vol. 15, no. 1, 2022, doi: 10.14710/nts.v15i1.46058.
- [5] A. A. Musyafah, H. W. Khasna, and B. E. Turisno, "PERLINDUNGAN KONSUMEN JASA PENGIRIMAN BARANG DALAM HAL TERJADI KETERLAMBATAN PENGIRIMAN BARANG," *LAW REFORM*, vol. 14, no. 2, 2018, doi: 10.14710/lr.v14i2.20863.
- [6] V. P. Sabandar and R. Ahmad, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Produk Terbaik Menggunakan Weighted Product Method," *Jurnal Ilmiah Computer Science*, vol. 1, no. 2, 2023, doi: 10.58602/jics.v1i2.7.
- [7] D. Anisa, W. S. Ningrum, R. Kusumo, and W. Putri, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Weighted Product," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 2, no. 8, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i8.1064.
- [8] Royhan Zaki Ramadhana and Muhammad Irwan Padli Nasution, "Analisis Dampak Penerapan Teknologi AI pada Pengambilan Keputusan Strategis dalam Sistem Informasi Manajemen," *JURNAL ILMIAH RESEARCH AND DEVELOPMENT STUDENT*, vol. 2, no. 1, 2024, doi: 10.59024/jis.v2i1.579.
- [9] F. Sinlae, "NEW EMPLOYEE SELECTION METHOD WEIGHTED PRODUCT AT PT. XYZ," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 4, 2023, doi: 10.33330/jurteksi.v9i4.2599.

- [10] F. N. Khasanah, “Rekomendasi Hasil Metode Weighted Product terhadap Pemilihan Tempat Kuliner di Sekitar Universitas Bhayangkara Bekasi,” *Techno.Com*, vol. 20, no. 3, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i3.4921.
- [11] I. Mutmainah and Y. Yunita, “Penerapan Metode Topsis Dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 10, no. 1, pp. 86–92, Mar. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i1.1028.
- [12] Jackri Hendrik and F. Astuti Tarigan, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perusahaan Ekspedisi Menggunakan Metode Analytic Network Process,” *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 3, 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i3.196.
- [13] B. P. Setiawan and A. Frianto, “Pengaruh Harga dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus Perusahaan Jasa Ekspedisi Krian),” *BIMA : Journal of Business and Innovation Management*, vol. 3, no. 3, 2021, doi: 10.33752/bima.v3i3.5493.
- [14] N. R. Lee and P. Kotler, *Social marketing: Behavior change for social good*. Sage Publications, 2019.
- [15] M. I. H. Ahmad Zikri, “Analisis Kualitas Pelayanan Pengiriman Barang terhadap Kepuasan Konsumen pada PT Pos Indonesia Regional I Sumatera,” *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen (JIKEM)*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [16] I. Eviani and Y. R. Hidayat, “Pengaruh Sistem Pelacakan Online dan Ketepatan Waktu Pengiriman Terhadap Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus J&T Express Kota Baru Bekasi),” *Jurnal Manajemen Logistik*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [17] C. Rizal, S. R. Siregar, S. Supiyandi, S. Armasari, and A. Karim, “Penerapan Metode Weighted Product (WP) Dalam Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manager Penjualan,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 3, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1094.
- [18] E. Herliani and Y. Salim, “Sistem Pengambilan Keputusan Penentuan Lokasi Toko Xyzcell Menggunakan Weight Product,” *Respati*, vol. 16, no. 3, 2021, doi: 10.35842/jtir.v16i3.419.
- [19] P. Nugrahayati, R. I. Octaviano, and A. Syahputra, “Referensi Tempat Kopi Terbaik Menggunakan SPK Dengan Metode Weighted Product,” *JURNAL INDUSTRI KREATIF DAN INFORMATIKA SERIES (JIKIS)*, vol. 1, no. 2, pp. 88–94, 2021.
- [20] L. A. Latif, M. Jamil, and S. H. I. Abbas, *Buku Ajar: Sistem Pendukung Keputusan Teori dan Implementasi*. Deepublish, 2018.
- [21] E. Susanti, I. W. J. Pradnyana, Y. P. Oktavia, and R. Y. Ariyana, “Penerapan Metode Weighted Product (WP) Pada Penentuan Lokasi Promosi Calon Mahasiswa Baru,” *Techno.Com*, vol. 22, no. 4, 2023, doi: 10.33633/tc.v22i4.9050.