



# JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i2.4561

Received: 05 December 20220

Accepted: 13 January 2021

Published: 18 January 2021

## Comparison between SAW and WASPAS Methods in Determining the Location of the Transit Warehouse of PT. TG

Frainskoy Rio Naibaho<sup>1)\*</sup>

1)Program Studi Pendidikan Agama Kristen, Fakultas Ilmu Pendidikan Kristen, Institut Agama Kristen Negeri, Tarutung, Indonesia

\*Corresponding Email: [frainskoy.rio.naibaho@gmail.com](mailto:frainskoy.rio.naibaho@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi gudang transit PT. TG. Karena alasan strategi perusahaan, sehingga PT. TG melakukan pencarian lokasi gudang transit dengan mempertimbangkan lima faktor. Kelima faktor tersebut adalah: faktor kepadatan penduduk, faktor jarak dari *head office*, faktor kemudahan akses menuju lokasi, faktor harga tanah, faktor lingkungan sosial. Pencarian lokasi gudang transit ini dilakukan dengan tepat, guna menunjang kemajuan perusahaan. Kelima kriteria tersebut dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *benefit* dan *cost*. Manajemen PT. TG memberikan enam alternatif pilihan lokasi Gudang transit. Pemilihan lokasi Gudang transit PT. TG penting, karena gudang merupakan fasilitas penting dalam sebuah perusahaan. Gudang mempunyai peran penting dalam menjamin rantai pasokan barang persediaan. Metode yang digunakan adalah metode *Simple Additive Weight* dan metode *Weight Aggregated Sum Product Assesment*. Hasil perhitungan bobot terhadap kriteria, menghasilkan suatu pilihan yang dapat membantu manajemen PT. TG dalam membuat keputusan untuk pemilihan lokasi gudang transit. Satu dari enam alternatif akan terpilih berdasarkan nilai perhitungan V atau Q terbesar. Hasil pengolahan metode SAW dan metode WASPAS menunjukkan bahwa Kecamatan Sunggal adalah lokasi terbaik, dengan hasil  $V=0,773$  dan  $Q=0,746$ .

**Kata Kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, SAW, WASPAS, Pengambilan Keputusan Multi Atribut, Optimasi Gudang.

### Abstract

This study aims to determine the location of the transit warehouse of PT. TG. For reasons of corporate strategy, so that PT. TG conducted a search for warehouse transit locations by considering five factors. The five factors are population density, distance from the head office, ease of access to the location, land price factors, and social environmental factors. The search for the location of the transit warehouse was carried out precisely to support the progress of the company. The five criteria are grouped into two types, namely benefits and costs. Management of PT. TG provides six alternative warehouse transit locations. Selection of location for the transit warehouse of PT. TG is important because the warehouse is an important facility in a company. The warehouse has an important role in ensuring the supply chain for inventory goods. The method used is the Simple Additive Weight method and the Weight Aggregated Sum Product Assessment method. The results of the weight calculation against the criteria produce an option that can help the management of PT. TG in making the decision for the location of the transit warehouse. One of the six alternatives will be selected based on the value of the largest V or Q calculation. The results of the processing of the SAW method and the WASPAS method show that Sunggal Subdistrict is the best location, with results  $V = 0.773$  and  $Q = 0.746$ .

**Keywords:** Decision Support System, SAW, WASPAS, Multi Attribute Decision Making, Warehouse Optimization.

**How to Cite:** Naibaho, F. R. (2021). Comparison between SAW and WASPAS Methods in Determining the Location of the Transit Warehouse of PT. TG. JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering). 4 (2): 393-403

## I. PENDAHULUAN

Gudang merupakan komponen penting dari operasi logistik. Gudang juga mempunyai kontribusi yang sangat penting dalam kecepatan penyaluran barang dan biaya pada rantai pasokan persediaan (Johnson & McGinnis, 2011). PT. TG merupakan sebuah perusahaan perkebunan swasta yang berkantor

pusat di kota Medan. Perusahaan tersebut mempunyai lahan perkebunan yang tersebar di daerah Sumatera Utara dan di daerah Riau. Didalam memenuhi kebutuhan logistik para karyawan dan kebutuhan persediaan industri, perusahaan selalu melakukan pengadaan barang dari *head office* yang terletak di kota Medan. Orderan dari berbagai kebun akan disatukan di *head office*. Bagian purchasing yang ada di *head office* akan mengadakan tender untuk pengadaan barang tersebut. Supplier yang dinyatakan menang dalam tender akan memenuhi permintaan pengadaan barang. Dalam kurun waktu paling lama dua minggu setelah proses tender, barang sudah harus diantarkan ke Gudang transit. Barang-barang tersebut kemudian dikumpulkan didalam gudang transit, sebelum dialokasikan ke tujuan kebun masing-masing.

Penentuan lokasi gudang transit sangat berpengaruh terhadap performa perusahaan. Karena peran strategis gudang adalah menjamin ketersediaan rantai pasokan (Staudt, Alpan, Di Mascolo, & Rodriguez, 2015). Banyak hal yang harus diperhatikan dalam penentuan lokasi gudang transit ini. Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain, kepadatan penduduk, jarak dari *head office*, akses menuju lokasi, harga tanah dan lingkungan sosial. Lokasi gudang tidak semata-mata hanya sebagai penjamin ketesediaan rantai pasokan, tetapi juga sebagai pusat nilai tambah (De Koster, Johnson, & Roy, 2017). Dalam penelitian lain juga mengatakan bahwa struktur manajemen gudang, berpengaruh dalam mendapatkan kinerja gudang yang lebih tinggi (Faber, De Koster, & Smidts, 2018). Manajemen yang dimaksud dalam hal ini tidak hanya manajemen dalam pengoperasian gudang, tetapi juga berhubungan erat dengan lokasi tempat gudang berada.

Gudang mempunyai peran penting dalam sejarah sebuah perusahaan. Banyak kajian yang dilakukan oleh para peneliti dalam kajian manajemen gudang dan penentuan stok barang gudang. Tetapi dalam penelitian ini, penulis tidak membahas manajemen gudang dan manajemen stok barang. Penelitian ini berpusat pada penentuan lokasi strategis berdasarkan variable dan bobot yang telah ditentukan. Manajemen perusahaan telah menentukan beberapa kriteria untuk dijadikan lokasi gudang transit. Namun manajemen perusahaan kebingungan dalam menentukan lokasi yang paling tepat berdasarkan kriteria-kriteria yang telah mereka tentukan. Hal ini disebabkan karena keputusan yang harus diambil adalah keputusan yang paling optimal, bersarkan kriteria-kriteria yang ada. Keputusan yang paling optimal akan berdampak positif terhadap perkembangan perusahaan. Sehingga manajemen perusahaan harus berusaha untuk mendapatkan hasil yang paling optimal (Naibaho, 2019).

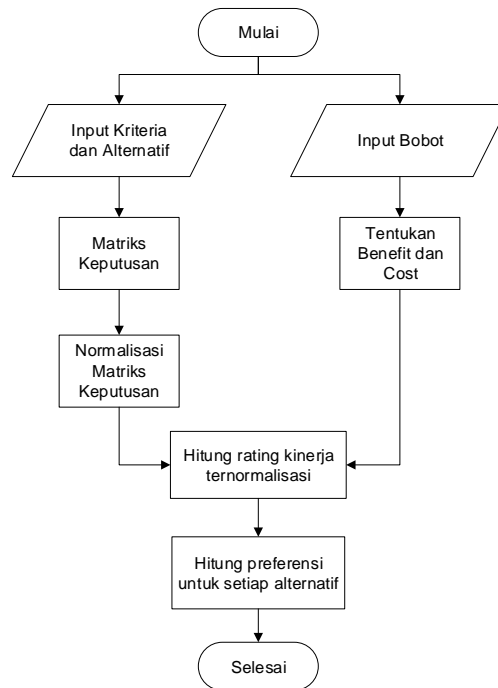
Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan mengusulkan Multi Attribute Decision Making (MADM) metode Simple Additive Weighting (SAW) dan metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS). Penulis memilih metode SAW dan WASPAS karena kedua metode ini yang paling sederhana dan paling jelas (Janic, 2015), (Modarres & Sadi-Nezhad, 2005).

## **II. METODE PENELITIAN**

Hasil terbaik merupakan sasaran yang perlu dicapai dalam menentukan keputusan. Ditunjang dengan perencanaan dan perhitungan yang baik (Fan, 2002). Sistem penunjang keputusan sangat diperlukan dalam mencari hasil yang terbaik berdasarkan pilihan dan kriteria yang sudah ditentukan (Rio Naibaho, 2019).

### **A. Simple Additive Weighting (SAW)**

Keputusan terbaik merupakan tujuan dalam sebuah penelitian (Naibaho, 2020). Metode SAW merupakan sebuah metode Multi Attribute Decision Making (MADM). Metode SAW paling sering digunakan dalam mencari keputusan multi attribute (George, Arun, & Muraleedharan, 2020). SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar dari metode SAW adalah mencari hasil penjumlahan terbobot dari peringkat setiap alternatif untuk semua atribut. MADM merupakan metode pengambilan keputusan dari sejumlah alternatif untuk menetapkan alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria dan bobot tertentu (Shafiee, Saffarian, & Zaredar, 2015), (Bansal, Kumar, & Garg, 2017). Metode SAW menghasilkan alternatif pilihan terbaik, dengan hitungan yang dapat dipertanggungjawabkan secara matematis. Dalam penelitian lain menyimpulkan bahwa metode SAW berhasil dalam mempermudah proses pemilihan faktor pembobotan dalam fungsi biaya, sehingga berdampak positif dalam pencapaian nilai torsi yang rendah (Muddineni, Sandepudi, & Bonala, 2017). Metode SAW juga digunakan dalam pengambilan peringkat dan uji korelasi peringkat dalam pemilihan bahan baku biomassa khusus wilayah untuk gasifikasi (George et al., 2020). Penelitian lain menunjukkan bahwa metode SAW mampu mengoptimalkan kombinasi kakao dari minuman cokelat panas (Dogan, Aktar, Toker, & Tatlisu, 2015). Alur metode SAW ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode SAW

Langkah-langkah metode SAW adalah sebagai berikut.

1. Menentukan alternatif dan kriteria

Menentukan alternatif  $A_i$ ,  $i=\{1,2,\dots,m\}$  dan kriteria-kriteria  $C_j$ ,  $j=\{1,2,\dots,n\}$  yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan.

2. Memberikan nilai rating setiap alternative

Menentukan nilai rating kecocokan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai rating tersebut dimodelkan ke dalam bilangan fuzzy. Bilangan fuzzy tersebut dikonversikan kedalam kebilangan atau angka.

3. Menentukan bobot preferensi

$$W = [W_1, W_2, \dots, W_j] \quad (1)$$

4. Membuat matriks keputusan

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{j1} & \dots & x_{ji} & \dots & x_{jn} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mi} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

5. Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$  dengan persamaan (3)

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{MAX } x_{ij}} \\ \frac{\text{MIN } x_{ij}}{x_{ij}} \end{cases} \quad (3)$$

$r_{ij}$  = nilai rating kinerja ternormalisasi

$x_{ij}$  = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

MAX  $x_{ij}$  = nilai terbesar dari setiap kriteria

MIN  $x_{ij}$  = nilai terkecil dari setiap kriteria

Jika atribut merupakan atribut keuntungan, maka akan disebut sebagai benefit. Benefit adalah nilai crisp ( $x_{ij}$ ) dari setiap kolom atribut dibagi dengan (MAX  $x_{ij}$ ) dari setiap kolom. Sedangkan jika atribut merupakan atribut biaya, maka akan disebut sebagai cost. Cost adalah nilai crisp (MIN  $x_{ij}$ ) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai crisp ( $x_{ij}$ ) setiap kolom. Dimana  $r_{ij}$  merupakan rating kinerja ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$ . Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) dengan persamaan (4)

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \tag{4}$$

6. Hasil Keputusan

Niali  $V_i$  diurutkan mulai dari terbesar hingga terkecil. Nilai  $V_i$  yang paling besar merupakan alternatif  $A_i$  terbaik.

**B. Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS)**

Weight Aggregated Sum Product Assesment adalah metode pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan yang kompleks dengan terstruktur (Mardani et al., 2018). Dalam penelitian yang lain mengatakan bahwa metode WASPAS bekerja lebih akurat (Slebi-Acevedo, Pascual-Muñoz, Lastra-González, & Castro-Fresno, 2019). Langkah metode WASPAS adalah sebagai berikut (Prasad, Ravindranath, & Devakumar, 2019) :

1. Menentukan Normalisasi Matrix dalam Pengambilan Keputusan

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{j1} & \dots & x_{ji} & \dots & x_{jn} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mi} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Penentuan nilai cost dan benefit dengan persamaan :

Benerit

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \tag{6}$$

Cost

$$X_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \tag{7}$$

2. Perhitungan nilai normalisasi matriks dan bobot

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij} W_{ij} + 0,5 \prod_{j=1}^n (\bar{X}_{ij})^{W_j} \tag{8}$$

Pada penelitian ini, penulis terlebih dahulu melakukan pengamatan langsung dengan manajemen PT. TG untuk mendapatkan gambaran masalah yang sedang dihadapi oleh manajemen perusahaan. Dari pengamatan tersebut diperoleh atribut dan kriteria permasalahan. Sebelum menentukan metode yang akan digunakan, penulis terlebih dahulu melakukan studi literatur untuk memperoleh metode dalam pemecahan masalah. Data dikumpulkan untuk dapat diolah oleh penulis. Data tersebut dijadikan sebagai sumber valid. Metode yang digunakan adalah metode SAW dan WASPAS. Kedua metode akan dibandingkan untuk pencarian lokasi gudang transit terbaik, berdasarkan kriteri-kriteria yang ditetapkan. Data atribut tersebut akan dibagi menjadi dua bagian. Jika atribut merupakan atribut keuntungan, maka akan disebut sebagai benefit. Jika atribut merupakan atribut biaya, maka akan disebut sebagai cost.

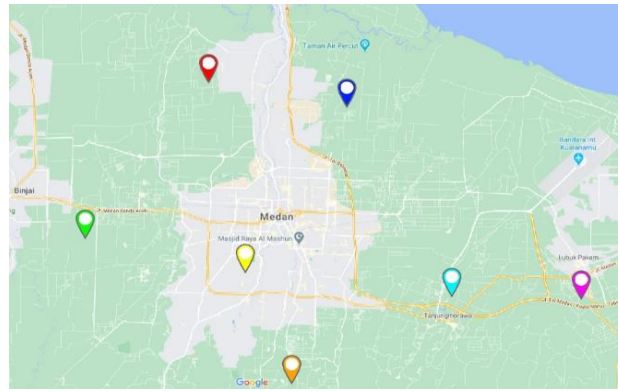
**III. PEMBAHASAN**

Penelitian ini akan membandingkan antara metode SAW dan metode WASPAS dalam penentuan lokasi gudang transit PT. TG. Kedua metode ini merupakan metode pengambilan keputusan dengan multi kriteria.





Hasil diskusi dengan manajemen PT. TG diperoleh enam lokasi yang menjadi alternatif pilihan, yaitu:

1. Kec. Lubuk Pakam
2. Kec. Tanjung Morawa
3. Kec. Sunggal
4. Kec. Percut Sei Tuan
5. Kec. Deli Tua
6. Kec. Labuhan Deli

**Determining PT TG's Transit Warehouse Location Using the Simple Additive Weight (SAW) Method (Naibaho)**



Gambar 1. Letak Lokasi pada Peta

	Kec. Lubuk Pakam
	Kec. Tanjung Morawa
	Kec. Sunggal
	Kec. Percut Sei Tuan
	Kec. Deli Tua
	Kec. Labuhan Deli
	Head Office

Alternatif lokasi gudang transit ditampilkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Alternatif pilihan lokasi Gudang transit

Alternatif	
A1	Kec. Lubuk Pakam
A2	Kec. Tanjung Morawa
A3	Kec. Sunggal
A4	Kec. Percut Sei Tuan
A5	Kec. Deli Tua
A6	Kec. Labuhan Deli

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, manajemen perusahaan PT. TG menentukan beberapa kriteria. Adapun kriteria yang diinginkan oleh manajemen PT. TG adalah sebagai berikut:

1. Kepadatan Penduduk
2. Jarak dari *Head Office*
3. Akses Menuju Lokasi
4. Harga Tanah
5. Lingkungan Sosial

Hasil Focus Group Discussion (FGD) dengan manajemen PT. TG menyimpulkan lima hal yang menjadi kriteria utama.

1. Kepadatan Penduduk  
Kriteria kepadatan penduduk dipilih oleh manajemen PT. TG, karena mengingat banyaknya truk pengangkutan barang yang keluar masuk dari Gudang transit. Hal ini dipilih supaya tidak mengganggu kegiatan penduduk setempat. Kriteria ini ditentukan sebagai benefit. Kriteria kepadatan penduduk dihitung dengan mencari nilai paling maksimal dengan persamaan (3). Hasil yang diharapkan dari kriteria ini adalah dengan lokasi tidak padat penduduk.
2. Jarak dari *Head Office*  
Semakin dekat lokasi Gudang transit dengan lokasi *head office* akan mempermudah dalam hubungan koordinasi. Tetapi hal ini tidak terlalu berpengaruh karena sudah didukung dengan media komunikasi. Kriteria jaran ini dimasukkan kedalam cost. Diharapkan lokasi yang terpilih adalah lokasi yang paling dekat dengan *head office*.
3. Akses Menuju Lokasi  
Kriteria akses sangat penting, mengingat frekuensi pengangkutan yang sangat padat. Sehingga dibutuhkan lokasi dengan kriteria akses menuju lokasi dengan sangat mudah. Bobot untuk kriteria ini

ditentukan oleh manajemen dengan nilai 0,25. Dengan kata lain bobot ini adalah bobot tertinggi kedua setelah nilai bobot kriteria lingkungan sosial.

4. Harga Tanah

Sebagai perusahaan yang mempunyai rutinitas pengiriman dan penerimaan barang, sangat memperhitungkan luas gudang. Luas gudang sangat berpengaruh terhadap harga tanah dilokasi seputaran. Nilai yang diharapkan dari kriteria ini adalah dengan harga tanah yang paling murah.

5. Lingkungan Sosial

Manajemen PT. TG tidak mau ambil resiko dengan maraknya situasi yang mengganggu keamanan dan kenyamanan pekerjaan. Sehingga manajemen menentukan kriteria ini sebagai kriteria yang sangat penting, hal ini ditunjukkan dengan nilai bobot untuk lingkungan sosial merupakan bobot yang paling tinggi dari semua bobot kriteria. Hasil yang diharapkan dari kriteria ini adalah lokasi gudang transit yang sangat aman.

Nilai bobot kriteria disepakati oleh manajemen PT. TG berdasarkan tingkat yang dirasa paling penting. Bobot kriteria dikonversi kedalam angka, supaya dapat dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode SAW. Bobot kriteria ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria dan bobot kriteria

Bobot Kriteria (W)		
C <sub>1</sub>	Kepadatan Penduduk	0.10
C <sub>2</sub>	Jarak dari Head Office	0.30
C <sub>3</sub>	Akses Menuju Lokasi	0.25
C <sub>4</sub>	Harga Tanah	0.15
C <sub>5</sub>	Lingkungan Sosial	0.20

Nilai crisp pada kepadatan penduduk ditunjukkan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai crisp pada C<sub>1</sub>

Kepadatan Penduduk	N
Sangat Padat	1
Padat	2
Kurang Padat	3
Tidak Padat	4

Nilai crisp jarak dari *head office* terhadap lokasi gudang transit ditunjukkan seperti pada Tabel 4. Satuan jarak yang digunakan adalah Kilo Meter.

Tabel 4. Nilai crisp pada C<sub>2</sub>

Jarak dari Head Office	Jarak (KM)
Kec. Lubuk Pakam	35.8
Kec. Tanjung Morawa	20.5
Kec. Sunggal	16.8
Kec. Percut Sei Tuan	16.5
Kec. Deli Tua	15.9
Kec. Labuhan Deli	17.5

Nilai crisp akses menuju lokasi ditunjukkan seperti pada Tabel 5. Penentuan nilai kriteria akses menuju lokasi adalah dengan memperhatikan kondisi fisik jalan, kerusakan jalan, luas jalan dan kondisi jalan aspal atau jalan tanah.

Tabel 5. Nilai crisp pada C<sub>3</sub>

Akses Menuju Lokasi	Nilai
Sangat Mudah	1
Mudah	2
Sulit	3

Harga tanah ditunjukkan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Harga pada C<sub>4</sub> dalam satuan Rupiah per meter

Alternatif	Harga Rp (x 1.000)
A <sub>1</sub>	2.500
A <sub>2</sub>	2.000
A <sub>3</sub>	2.300
A <sub>4</sub>	1.800
A <sub>5</sub>	1.500
A <sub>6</sub>	1.700

Nilai crisp lingkungan sosial ditunjukkan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai crisp pada C<sub>5</sub>

Lingkungan Sosial	Nilai
Sangat Aman	1
Aman	2
Cukup Aman	3
Tidak Aman	4
Sangat Tidak Aman	5

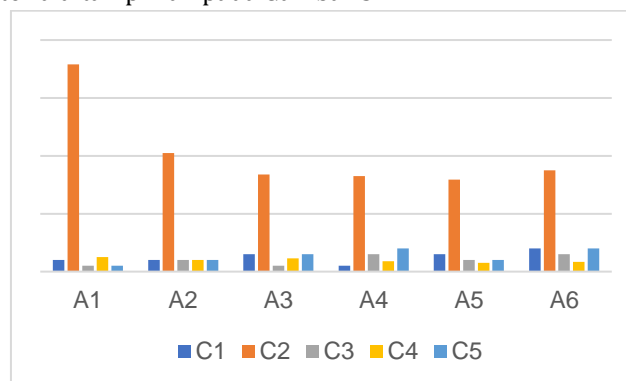
## A. SAW

Berdasarkan penjelasan pada langkah ke lima (normalisasi matriks keputusan), dapat ditentukan bahwa C<sub>1</sub> merupakan benefit. C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> dan C<sub>5</sub> merupakan cost. Matrik keputusan diperoleh dengan menggabungkan antara Tabel. 3 hingga Tabel. 7, seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai masukan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	2	35.8	1	2.500	1
A <sub>2</sub>	2	20.5	2	2.000	2
A <sub>3</sub>	3	16.8	1	2.300	3
A <sub>4</sub>	1	16.5	3	1.800	4
A <sub>5</sub>	3	15.9	2	1.500	2
A <sub>6</sub>	4	17.5	3	1.700	4

Grafik alternatif pada kriteria ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik alternatif pada kriteria

Dari Tabel. 8 diperoleh matrik keputusan (rij) sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{bmatrix} 2 & 35.8 & 1 & 2.5 & 1 \\ 2 & 20.5 & 2 & 2.0 & 2 \\ 3 & 16.8 & 1 & 2.3 & 3 \\ 1 & 16.5 & 3 & 1.8 & 4 \\ 3 & 15.9 & 2 & 1.5 & 2 \\ 4 & 17.5 & 3 & 1.7 & 4 \end{bmatrix}$$

Persamaan (3) digunakan untuk mendapatkan nilai normalisasi matriks keputusan.

$$r_{11} = \frac{2}{4} = 0.50$$

$$r_{21} = \frac{2}{4} = 0.50$$

$$r_{31} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{41} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$r_{51} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$r_{61} = \frac{4}{4} = 1.00$$

....

$$r_{16} = \frac{1}{1} = 1.00$$

$$r_{26} = \frac{1}{2} = 0.50$$

$$r_{36} = \frac{1}{3} = 0.33$$

$$r_{46} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$r_{56} = \frac{1}{2} = 0.50$$

$$r_{66} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Hasil perhitungan normalisasi dimasukkan kedalam bentuk matriks normalisasi. Sehingga ditampilkan seperti dibawah ini.

$$r = \begin{bmatrix} 0.50 & 0.44 & 1.00 & 0.600 & 1.00 \\ 0.50 & 0.78 & 0.50 & 0.750 & 0.50 \\ 0.75 & 0.95 & 1.00 & 0.652 & 0.33 \\ 0.25 & 0.96 & 0.33 & 0.833 & 0.25 \\ 0.75 & 1.00 & 0.50 & 1.000 & 0.50 \\ 1.00 & 0.91 & 0.33 & 0.882 & 0.25 \end{bmatrix}$$

Proses perankingan (Vi) diperoleh dengan menggunakan persamaan (4). Nilai matriks normalisasi dikalikan dengan bobot (W) pada masing-masing kriteria. Nilai W seperti pada Tabel. 2.  $W = [0.10; 0.30; 0.25; 0.15; 0.20]$ . Nilai Vi paling besar merupakan alternatif terbaik dalam permasalahan penentuan lokasi gudang transit ini.

$$V1 = (0,10 \times 0,50) + (0,30 \times 0,44) + (0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6) + (0,20 \times 1) = 0.723$$

$$V2 = (0,10 \times 0,50) + (0,30 \times 1) + (0,25 \times 0,5) + (0,15 \times 0,75) + (0,20 \times 0,5) = 0.620$$

$$V3 = (0,10 \times 0,75) + (0,30 \times 0,67) + (0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,652) + (0,20 \times 0,33) = 0.773$$

$$V4 = (0,10 \times 0,25) + (0,30 \times 1) + (0,25 \times 0,33) + (0,15 \times 0,833) + (0,20 \times 0,25) = 0.572$$

$$V5 = (0,10 \times 0,75) + (0,30 \times 0,33) + (0,25 \times 0,5) + (0,15 \times 1) + (0,20 \times 0,5) = 0.750$$

$$V6 = (0,10 \times 1.00) + (0,30 \times 1) + (0,25 \times 0,33) + (0,15 \times 0,882) + (0,20 \times 0,25) = 0.638$$

Setelah semua tahap diselesaikan, maka langkah terakhir adalah penentuan hasil akhir. Dari perhitungan SAW tersebut diperoleh nilai terbesar ada pada V3, sehingga alternatif A3 merupakan alternatif terbaik untuk dipilih. Lokasi di Kecamatan Sunggal terpilih sebagai solusi terbaik untuk lokasi gudang transit PT. TG. Lokasi terpilih mempunyai lingkungan sosial yang sangat aman, dengan akses menuju lokasi yang sangat mudah dijangkau. Nilai bobot kriteria sangat berpengaruh terhadap perhitungan rating nilai kinerja ternormalisasi. Alternatif A3 dengan kriteria C2, C3, C4 dan C5 mempunyai nilai paling minimum, sehingga sangat berpotensi untuk terpilihnya sebagai lokasi pilihan terbaik.



Tabel 9. Perangkingan SAW

No	Alternatif	Nilai V
1	Kec. Lubuk Pakam	0.723
2	Kec. Tanjung Morawa	0.620
3	Kec. Sunggal	0.773
4	Kec. Percut Sei Tuan	0.572
5	Kec. Deli Tua	0.750
6	Kec. Labuhan Deli	0.638

**B. WASPAS**

Langkah awal pada metode WASPAS adalah dengan penentuan normalisasi matrix dengan menggunakan persamaan 5. Selanjutnya dengan penentuan nilai cost dan benefit, dengan menggunakan persamaan 6 dan 7. Sampai tahap ini, masih sama seperti langkah SAW. Perbedaan antara SAW dan WASPAS terletak pada perhitungan nilai Q.

$$\begin{aligned}
 Q1 &= 0,5\sum ((0,1 \times 0,5) + (0,3 \times 0,44) + (0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,6) + (0,20 \times 1)) + 0,5\prod ((0,5)^{0,1} \times (0,44)^{0,3} \times (1)^{0,25} \times (0,6)^{0,15} \times (1)^{0,2}) = 0.700 \\
 Q2 &= 0,5\sum ((0,1 \times 0,5) + (0,3 \times 1) + (0,25 \times 0,5) + (0,15 \times 0,75) + (0,2 \times 0,5)) + 0,5\prod ((0,5)^{0,1} \times (1)^{0,3} \times (0,5)^{0,25} \times (0,75)^{0,15} \times (0,5)^{0,2}) = 0.613 \\
 Q3 &= 0,5\sum ((0,1 \times 0,75) + (0,3 \times 0,67) + (0,25 \times 1) + (0,15 \times 0,652) + (0,2 \times 0,33)) + 0,5\prod ((0,75)^{0,1} \times (0,67)^{0,3} \times (1)^{0,25} \times (0,625)^{0,15} \times (0,33)^{0,2}) = 0.746 \\
 Q4 &= 0,5\sum ((0,1 \times 0,25) + (0,3 \times 1) + (0,25 \times 0,33) + (0,15 \times 0,833) + (0,2 \times 0,25)) + 0,5\prod ((0,25)^{0,1} \times (1)^{0,3} \times (0,33)^{0,25} \times (0,833)^{0,15} \times (0,25)^{0,2}) = 0.527 \\
 Q5 &= 0,5\sum ((0,1 \times 0,75) + (0,3 \times 0,33) + (0,25 \times 0,5) + (0,15 \times 1) + (0,2 \times 0,5)) + 0,5\prod ((0,75)^{0,1} \times (0,33)^{0,3} \times (0,5)^{0,25} \times (1)^{0,15} \times (0,5)^{0,2}) = 0.731 \\
 Q6 &= 0,5\sum ((0,10 \times 1) + (0,3 \times 1) + (0,25 \times 0,33) + (0,15 \times 0,882) + (0,2 \times 0,25)) + 0,5\prod ((1)^{0,1} \times (1)^{0,3} \times (0,33)^{0,25} \times (0,882)^{0,15} \times (0,25)^{0,2}) = 0.594
 \end{aligned}$$

Tabel 10. Perangkingan WASPAS

No	Alternatif	Nilai Q
1	Kec. Lubuk Pakam	0.700
2	Kec. Tanjung Morawa	0.613
3	Kec. Sunggal	0.746
4	Kec. Percut Sei Tuan	0.527
5	Kec. Deli Tua	0.731
6	Kec. Labuhan Deli	0.594

Hasil Q paling maksimum merupakan pilihan terbaik dengan menggunakan metode WASPAS, yaitu pada A3 dengan pilihan Kecamatan Sunggal dengan nilai Q=0,746.

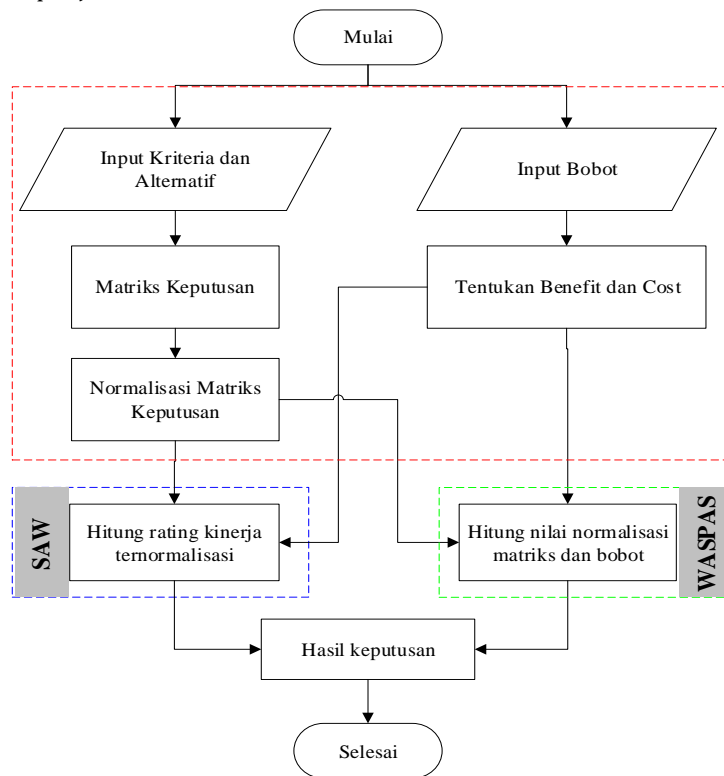
**C. Perbandingan SAW dan WASPAS**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pemilihan lokasi gudang transit PT. TG dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan WASPAS, dapat dilihat hasilnya sebagai berikut :

Tabel 11. Perangkingan SAW dan WASPAS

No	Alternatif	Nilai V	Nilai Q
1	Kec. Lubuk Pakam	0.723	0.700
2	Kec. Tanjung Morawa	0.620	0.613
3	Kec. Sunggal	0.773	0.746
4	Kec. Percut Sei Tuan	0.572	0.527
5	Kec. Deli Tua	0.750	0.731
6	Kec. Labuhan Deli	0.638	0.594

Hasil perbandingan antara metode SAW dan WASPAS mempunyai kesamaan. Hal ini terjadi karena persamaan yang digunakan pada kedua metode ini juga mempunyai kesamaan. Kedua metode ini juga disebut dengan metode penjumlahan terbobot.



Gambar 3. Alur SAW dan WASPAS

#### IV. KESIMPULAN

Lokasi gudang transit yang lebih optimal berdasarkan kriteria-kriteria dan bobot yang telah diperoleh, maka lokasi gudang transit terpilih di Kecamatan Sunggal dengan nilai  $V=0,773$  dan nilai  $Q=0,746$ . Metode SAW dan WASPAS mampu melakukan perbandingan sejumlah alternatif keputusan dalam pemilihan lokasi gudang transit dengan hasil yang lebih baik. Metode SAW lebih tepat digunakan dalam pemilihan dengan proses perbandingan pada permasalahan ini, karena metode SAW mampu memproses kriteria-kriteria dengan alternatif yang telah disediakan. Juga perhitungan SAW lebih sederhana. Sehingga manajemen perusahaan PT. TG mempunyai referensi dan argumen yang kuat dalam penentuan lokasi gudang transit tersebut. Metode SAW dan metode WASPAS dapat membantu manajemen PT. TG dalam penentuan lokasi gudang transit dengan pengambilan keputusan multi kriteria. Hasil perbandingan antara metode SAW dan WASPAS sama, tetapi perhitungan WASPAS sedikit lebih rumit dibandingkan dengan metode SAW. Pada penelitian ini peneliti menyadari masih terdapat kelemahan. Hal ini terjadi karena keterbatasan waktu dengan pihak manajemen PT. TG dalam hal verifikasi kriteria dan bobot yang digunakan. Hal ini akan berpengaruh terhadap strategi perusahaan. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan tahapan verifikasi kriteria dan bobot dengan pihak manajemen PT. TG, untuk memastikan kesesuaian dengan strategi perusahaan. Juga diharapkan supaya melakukan analisa dengan metode (MADM) yang lain seperti TOPSIS atau AHP.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada manajemen PT. TG, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis dalam menggali dan implementasi ilmu pengetahuan dalam hal penentuan lokasi gudang transit di perusahaan yang bapak pimpin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bansal, A., Kumar, B., & Garg, R. (2017). Multi-criteria decision making approach for the selection of software effort estimation model. *Management Science Letters*, 7(6), 285–296. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2017.3.003>
- De Koster, R. B. M., Johnson, A. L., & Roy, D. (2017). Warehouse design and management. *International Journal of Production Research*, 55(21), 6327–6330. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1371856>
- Dogan, M., Aktar, T., Toker, O. S., & Tatlisu, N. B. (2015). Combination of the Simple Additive (SAW) Approach and Mixture Design to Determine Optimum Cocoa Combination of the Hot Chocolate Beverage. *International Journal of Food Properties*, 18(8), 1677–1692. <https://doi.org/10.1080/10942912.2014.917662>
- Faber, N., De Koster, R. B. M., & Smidts, A. (2018). Survival of the fittest: the impact of fit between warehouse management structure and warehouse context on warehouse performance. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 120–139. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1395489>
- Fan, H. S. L. (2002). A decision support system for port planning. *Journal of Decision Systems*, 11(3–4), 317–332. <https://doi.org/10.3166/jds.11.317-332>
- George, J., Arun, P., & Muraleedharan, C. (2020). Region-specific biomass feedstock selection for gasification using multi-attribute decision-making techniques. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/19397038.2020.1790058>
- Janic, M. (2015). A multi-criteria evaluation of solutions and alternatives for matching capacity to demand in an airport system: the case of London. *Transportation Planning and Technology*, 38(7), 709–737. <https://doi.org/10.1080/03081060.2015.1059120>
- Johnson, A., & McGinnis, L. (2011). Performance measurement in the warehousing industry. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 43(3), 220–230. <https://doi.org/10.1080/0740817X.2010.491497>
- Mardani, A., Jusoh, A., Halicka, K., Ejdys, J., Magruk, A., & Ungku, U. N. (2018). Determining the utility in management by using multi-criteria decision support tools: a review. *Economic Research-Ekonomika Istrazivanja*, 31(1), 1666–1716. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1488600>
- Modarres, M., & Sadi-Nezhad, S. (2005). Fuzzy simple additive weighting method by preference ratio. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 11(4), 235–244. <https://doi.org/10.1080/10642907.2005.10642907>
- Muddineni, V. P., Sandepudi, S. R., & Bonala, A. K. (2017). Improved Weighting Factor Selection for Predictive Torque Control of Induction Motor Drive Based on a Simple Additive Weighting Method. *Electric Power Components and Systems*, 45(13), 1450–1462. <https://doi.org/10.1080/15325008.2017.1347215>
- Naibaho, F. R. (2019). FUZZY LOGIC METODE TSUKAMOTO UNTUK PREDIKSI PRODUKSI CPO DENGAN PERMINTAAN BERSIFAT STOKASTIK PADA PT. TOR GANDA. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1). <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1607>
- Naibaho, F. R. (2020). The Implementation of Multi-Objective Optimization Based on Ratio Analysis Method to Determine KIP Participants. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 87–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jcositte.v1i2.5080>
- Prasad, S. R., Ravindranath, K., & Devakumar, M. L. S. (2019). Experimental Investigation and Parametric Optimization in Abrasive Jet Machining on NICKEL 233 Alloy Using WASPAS. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 18(4), 549–561. <https://doi.org/10.1142/S021968671950029X>
- Rio Naibaho, F. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Dosen Terbaik Di IAKN Tarutung Dengan Menggunakan Kombinasi Metode Likert dan Metode VIKOR. In *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)* (Vol. 2). Retrieved from <http://seminar-id.com/prosiding/index.php/sensasi/article/view/335>
- Shafiee, M., Saffarian, S., & Zaredar, N. (2015). Risk Assessment of Human Activities on Protected Areas: A Case Study. *Human and Ecological Risk Assessment*, 21(6), 1462–1478. <https://doi.org/10.1080/10807039.2014.956596>
- Slebi-Acevedo, C. J., Pascual-Muñoz, P., Lastra-González, P., & Castro-Fresno, D. (2019). A multi-criteria decision-making analysis for the selection of fibres aimed at reinforcing asphalt concrete mixtures. *International Journal of Pavement Engineering*, 8436, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10298436.2019.1645848>
- Staudt, F. H., Alpan, G., Di Mascolo, M., & Rodriguez, C. M. T. (2015). Warehouse performance measurement: A literature review. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5524–5544. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1030466>