

OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK UREA BERSUBSIDI DENGAN METODE *SAVING MATRIX* DAN *GENERALIZED ASSIGNMENT*

Muhammad Irsyad Monoarfa¹⁾, Trifandi Lasalewo²⁾, Hasanuddin³⁾

Mahasiswa Program Studi Teknik Industri UNG¹⁾, Dosen Program Studi Teknik Industri UNG^{2,3)}

Email: irsyadmonoarfa16@gmail.com¹⁾

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

PT. PPI adalah perusahaan perdagangan yang menjadi distributor pupuk urea bersubsidi di 3 kabupaten Provinsi Gorontalo. Perusahaan dalam pendistribusian pupuk menggunakan kendaraan berupa truk yang memiliki kapasitas 10 ton pupuk dalam sekali pengiriman. Sistem pendistribusian pupuk, selama ini tidak memperhatikan titik rute pengiriman, sehingga rute penyaluran pupuk pada perusahaan memiliki jarak tempuh yang belum optimal. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan rencana rute yang memiliki jarak tempuh dan biaya transportasi yang minimum. Penelitian ini menggunakan metode *saving matrix* dan *generalized assignment*. Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan dalam menentukan rute distribusi produk ke *customer* dengan cara menentukan rute yang harus dilalui dan jumlah alat transportasi berdasarkan kapasitas alat transportasi tersebut agar diperoleh rute *effisien* dan biaya transportasi yang minimum. Metode *generalized assignment* merupakan salah satu metode yang mempelajari proses pengiriman barang ke konsumen dalam manajemen rantai pasok adalah penentuan rute dan penjadwalan kendaraan pengiriman. Sasaran utama dari metode ini adalah untuk merencanakan besaran alokasi produk sehingga dapat meminimalkan biaya distribusi produk. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan jarak memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Pertama, jika dilihat dari segi jarak rute baru hasil perbaikan alternatif menggunakan *saving matrix* memiliki total jarak minimal, yaitu sebesar 1.426 km, selisih 201 km dengan rute *existing* (rute awal). Kedua, perbandingan biaya yang dihasilkan oleh metode *saving matrix* memiliki total biaya paling minimum. Ketika total jarak yang ditempuh semakin kecil, maka biaya distribusi juga akan semakin kecil begitupun sebaliknya. Maka rute dari *saving matrix* merupakan rute yang optimal yang menghasilkan efisiensi biaya distribusi sebesar 12,35% dari biaya distribusi *existing* (distribusi awal).

Kata kunci: Penentuan rute; distribusi; jarak tempuh; biaya transportasi; optimalisasi

ABSTRACT

PT. PPI is a trading company that is a distributor of subsidized urea fertilizer in 3 districts of Gorontalo Province. The company in distributing fertilizer uses vehicles like trucks which have a capacity of 10 tons of fertilizer in one shipment. So far, the fertilizer distribution system does not pay attention to the point of delivery route, so that the fertilizer distribution route at the company has a mileage that is not optimal. This study aims to make a route plan that has a minimum mileage and transportation costs. This study uses. a saving matrix and generalized assignment methods. Saving matrix is a method used in determining product distribution routes to customers. This is carried out by determining the route that must be passed and the number of transportation based on the capacity of the transportation in order to obtain an efficient route and minimum transportation costs. A generalized assignment is a method that studies the process of delivering goods to consumers in supply chain management, as well as determining routes and scheduling delivery vehicles. The main objective of this method is to plan the amount of product allocation, expecting minimum product distribution costs. The finding shows that the mileage comparison has a significant difference. First, in terms of distance, the new route as a result of alternative improvements using the saving matrix has a minimum total distance of 1,426 km with a difference of 201 km compared to the existing route. Second, the cost comparison generated by the saving matrix method has the minimum total cost. When the mileage is shorter, the distribution costs will also be smaller and vice versa. Thus, the route from the saving matrix is the optimal route which produces a distribution cost efficiency of 12.35% compared to the existing distribution cost.

Keywords: Routing; distribution; minimum mileage; transportation cost; optimization

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan teknologi dalam manajemen rantai pasok memungkinkan produsen dan konsumen dapat menelusuri produk, dari hulu hingga ke hilir (Lasalewo, 2014). PT. PPI merupakan salah satu perusahaan distributor pupuk

urea bersubsidi di 11 kecamatan pada 3 (tiga) kabupaten yang ada di Provinsi Gorontalo, yaitu Kabupaten Boalemo, Kabupaten Gorontalo, dan Kabupaten Bone Bolango. Pengiriman pupuk urea bersubsidi ke pengecer resmi dilakukan dengan menggunakan jasa penyewaan truk, sehingga biaya

operasional perusahaan, khususnya distribusi pupuk sangat perlu mendapat perhatian perusahaan guna meminimasi biaya operasional.

Sistem pendistribusian pupuk selama ini belum memperhatikan titik rute pengiriman, sehingga rute penyaluran pupuk pada perusahaan memiliki jarak tempuh yang belum optimal. Menurut Pailin dan Tupan (2018) bahwa rute pengantaran yang tidak terstruktur dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penambahan jarak tempuh. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan rencana rute yang memiliki jarak tempuh dan biaya transportasi yang minimum, dengan rute yang tidak melebihi kapasitas kendaraan dan setiap kios pengecer dikunjungi hanya sekali oleh satu kendaraan dalam sekali proses pengantaran.

Metode yang digunakan untuk penentuan rute yaitu menggunakan *saving matrix* dan *generalized assignment*. Anhari (2018) mengungkapkan *Saving matrix* merupakan metode yang menghasilkan penentuan rute terbaik dengan mempertimbangkan jarak yang dilalui, jumlah kendaraan yang akan digunakan dan jumlah produk yang dapat dimuat kendaraan dalam pengiriman produk ke konsumen agar proses distribusi optimal. Chopra dan Meindl (2016) mengatakan bahwa *generalized assignment* merupakan suatu metode yang menghasilkan solusi yang lebih baik ketika terdapat beberapa batasan yang perlu dipertimbangkan. Metode ini merupakan salah satu metode hibrida, yaitu metode gabungan antara *heuristic* dan *exact*. Kedua metode ini diharapkan akan menghasilkan rute yang berbeda dan akan menjadi pembanding untuk menghasilkan rute distribusi yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian adalah mengadakan observasi ke perusahaan, guna mengetahui kondisi perusahaan dan mendapatkan informasi yang cukup tentang permasalahan yang ada.

Setelah observasi, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan yang ada. Dalam hal ini mengenai terdapat jarak tempuh rute distribusi pupuk urea subsidi yang belum optimal. Jarak tempuh rute yang belum optimal dapat menyebabkan penambahan biaya transportasi.

Setelah mendapatkan data awal dari observasi, dilakukan studi literatur guna mempelajari teori dan metode yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti. Setelah mendapatkan data yang relevan kemudian dilakukan pengolahan data dengan 2 metode, yaitu *saving matrix* dan *generalized assignment*. Tahapan dari metode *saving matrix* sebagai berikut:

- Identifikasi matriks jarak antar titik pengiriman,
- Hitung matriks penghematan (*saving matrix*) jarak dengan rumus,

$$S_{x,y} = \text{Dist}(DC_x) + \text{Dist}(DC_y) - \text{Dist}(x,y) \quad (1)$$

$\text{Dist}(DC,x)$ = Jarak dari depot ke konsumen x

$\text{Dist}(DC,y)$ = Jarak dari depot ke konsumen y

$\text{Dist}(x,y)$ = Jarak konsumen x dan konsumen y

- Menggabungkan *node* ke dalam rute sesuai dengan kapasitas kendaraan angkut,
- Melakukan pengurutan titik pengantaran pada setiap rute berdasarkan aturan *nearest neighbour*, *nearest insert*, dan *farthest insert*.

Tahapan metode *generalized* sebagai berikut:

- Pengalokasian *seed point* untuk masing-masing rute. *Seed* adalah pusat perjalanan dari berbagai *customer*, L_{seed} , adalah kapasitas rata-rata untuk pengalokasian tiap *seed point*, hal ini dinyatakan dengan rumus :

$$L_{seed} = \frac{\text{Total Permintaan}}{\text{Jumlah Kendaraan}} \quad (2)$$

- Menentukan posisi sudut *angular* setiap lokasi *customer* berdasarkan titik koordinat lokasi (x,y) dengan rumus:

$$\theta_i = \tan^{-1}(y_i/x_i) \quad (3)$$

- Mengurutkan nilai sudut *angular customer* dari terbesar ke terkecil,
- Menentukan koordinat "*seed point*" dengan rumus,

$$X_i = d_i \cos(\alpha), Y_i = d_i \sin(\alpha) \quad (4)$$

$$\alpha : \frac{(\text{Sudut cone } i + \text{angular cust pertama cone } i)}{2} \quad (5)$$

$$d : \sqrt{x^2 + y^2} \quad (6)$$

- Evaluasi jarak tambahan dari setiap *seed point* ke masing-masing *customer*,
- Pengalokasian *customer* ke sebuah rute atau kendaraan dengan menggunakan *Integer Programming*:

$$\text{Min} \sum_{k=1}^k \sum_{i=1}^n \text{Cik Yik} \quad (7)$$

Fungsi kendala:

$$\text{Min} \sum_{k=1}^k Yik = 1 \text{ untuk } i = 1,2,3,\dots,n \quad (8)$$

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n aik Yik \leq b_k \text{ untuk } k = 1,2,3,\dots,n$$

- Pengurutan *customer* (pengecer pupuk resmi) pada sebuah rute dengan aturan *nearest neighbour*.

Setelah mendapatkan hasil rute optimasi dari kedua metode, maka selanjutnya dilakukan perbandingan total jarak tempuh rute dan biaya distribusi dari setiap rute optimasi terhadap rute

existing (awal). Menurut Agus et al. (2019) Perbandingan biaya distribusi dilakukan dengan persamaan:

$$\frac{BRe}{JRe} = \frac{BRm}{JRm} \quad (9)$$

BRe : Biaya rute *existing*

BRm : Biaya rute metode optimasi

JRe : Jarak rute *existing*

JRm : Jarak rute metode optimasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. PPI mendistribusikan pupuk urea subsidi di 23 titik lokasi yang tersebar di 3 kabupaten di Provinsi Gorontalo yang dijadwalkan pada tiap hari Senin dan Kamis. Pada penelitian ini data *customer* (pengecer resmi) pada PT. PPI sebagai berikut.

Tabel 1. Data Tujuan dan Permintaan Pupuk (Data I)

Node	Demand Per karung	Demand Per kg
A1	400	20.000
A2	100	5.000
A3	100	5.000
A4	200	10.000
A5	100	5.000
A6	100	5.000
A7	100	5.000
A8	100	5.000
A9	200	10.000
A10	100	5.000
A11	100	5.000
A12	200	10.000
A13	100	5.000
A14	100	5.000
2.000		100.000

(Sumber. PT. PPI)

Tabel 2. Data Tujuan dan Permintaan Pupuk (Data II)

Node	Demand Per karung	Demand Per kg
B1	200	10.000
B2	400	20.000
B3	200	10.000
B4	100	5.000
B5	40	2.000
B6	60	3.000
B7	100	5.000
B8	100	5.000
B9	100	5.000
B10	100	5.000
B11	200	10.000
2.000		80.000

Tabel 3. Rute *existing* Penyaluran Pupuk Urea Subsidi (Data I)

(Sumber. PT. PPI)

Rute	Tujuan	Total Jarak (km)
1	G-A1-G	169
2	G-A1-G	169
3	G-A3-A2-G	202,5
4	G-A4-G	7,4
5	G-A5-A6-G	248,8
6	G-A7-A8-G	177,2
7	G-A9-G	146,8
8	G-A10-A11-G	158,4
9	G-A12-G	145,8
10	G-A13-A14-G	12,4
		1.437

(Sumber. PT. PPI)

Tabel 4. Rute *existing* Penyaluran Pupuk Urea Subsidi (Data II)

Rute	Tujuan	Total Jarak (km)
1	G-B1-G	6
2	G-B2-G	28
3	G-B2-G	28
4	G-B3-G	22,4
5	G-B4-B5-B6-G	40,3
6	G-B7-B8-G	11,5
7	G-B9-B10-G	30,8
8	G-B11-G	22,6
		189,6

(Sumber. PT. PPI)

Keterangan:

G : Titik lokasi gudang

A_n: Titik lokasi *customer* rute hari senin

B_n: Titik lokasi *customer* rute hari kamis

Pendistribusian pupuk urea subsidi oleh PT. PPI menggunakan 10 truk yang memiliki kapasitas maksimal 10 ton per truk. Adapun 1 karung pupuk urea memiliki berat 50 kg, sehingga sebuah truk dapat membawa 200 karung pupuk.

3.1 Saving Matrix

Metode *saving matrix* pada intinya adalah metode untuk meminimumkan jarak dengan kendala-kendala yang ada (Pujawan dan Mahendrawathi, 2017). Langkah awal pada metode *saving matrix* yaitu identifikasi matriks jarak. Hasil pengukuran jarak antar *customer* dan jarak dari gudang ke *customer* dapat ditunjukkan pada Tabel. 5 dan Tabel 6. Setelah itu menggabungkan *node* ke dalam rute sesuai dengan kapasitas kendaraan angkut. Lalu mengurutkan titik pengantaran disetiap rute yang terbentuk. Hasil penentuan rute distribusi dengan metode *saving matrix* dapat dilihat pada Tabel. 7 dan Tabel 8.

Tabel 5. Matriks Jarak Gudang dan Antar *customer* Data I (satuan km)

Node	Gudang	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
Gudang															
A1	84,5														
A2	101	52,9													
A3	91,5	42,9	10												
A4	3,7	81	98,3	87,8											
A5	3,8	86,5	102	92,1	3,4										
A6	121	72,5	19,7	29,7	114	124									
A7	3,5	81,1	98,4	87,9	0,13	3,2	118								
A8	88,6	40,1	16,6	3,8	85	89,3	33,4	85,1							
A9	73,4	11,5	43,3	32,8	69,5	73,8	62,4	69,6	30						
A10	79,2	6	48,1	37,6	75,7	79,8	67,2	75,8	34,9	62,5					
A11	76,8	7,7	45,7	35,2	73,3	77,6	65,4	73,4	32,5	3,8	2,4				
A12	72,9	11,3	42,5	32,6	69,7	74	62,2	69,8	29,8	0,2	6	3,6			
A13	5,4	89,4	106	96,4	9	8,7	126	8,8	93,5	77,9	84,1	81,7	78,3		
A14	3	87,1	104	94,1	6,7	6,4	124	6,4	91,3	75,8	82	79,6	76	4	

Tabel 6. Matriks Jarak Gudang dan Antar *customer* Rute Data II (satuan km)

Node	Gudang	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Gudang												
B1	3											
B2	14	12										
B3	11,2	10,3	3,9									
B4	18,2	15,4	4,2	7,5								
B5	10,5	9,1	5,9	2,1	8,7							
B6	11,9	9,9	4,9	1,3	7,1	1,5						
B7	5,4	4	10,1	7,2	13,6	5,9	7,5					
B8	5,7	4,3	9,5	6,5	13,5	6,5	7,3	0,4				
B9	7,8	7	6,4	3,6	10,7	4,2	4,4	3,9	3,1			
B10	15,3	15	3,4	4,1	3,7	5,3	3,7	11,3	10,6	7,7		
B11	11,3	9,3	4,4	3	8,7	3,6	3,8	7,3	6,7	3,7	6,3	

Adapun hasil dari penentuan rute dari metode *saving matrix* dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

3.2 Generalized Assignment

Langkah awal pada metode ini yaitu dengan melakukan analisa pengalokasian *seed point* untuk

masing-masing rute. Berdasarkan hasil pengolahan data maka didapatkan koordinat *seed point* di masing-masing rute perjalanan. Besarnya beban *Seed Point* ini sama besarnya L_{seed} , sedangkan besarnya L_{seed} sama dengan kapasitas kendaraan atau alat angkut. Setelah jarak *seed point* ke setiap *customer* didapatkan maka akan dilakukan evaluasi

setiap jarak tambahan setiap *customer* terhadap *seed point*. Hasil evaluasi jarak dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 7. Rute Distribusi Metode *Saving Matrix*

Rute	Tujuan	Jarak (km)
Rute 1	G-A2-A6-G	241,7
Rute 2	G-A8-A3-G	183,9
Rute 3	G-A1-G	169
Rute 4	G-A1-G	169
Rute 5	G-A11-A10-G	158,4
Rute 6	G-A9-G	146,8
Rute 7	G-A12-G	145,8
Rute 8	G-A4-G	7,4
Rute 9	G-A13-A14-G	12,4
Rute 10	G-A5-A7-G	10,5
Total		1244,9

Tabel 8 Rute Distribusi Metode *Saving Matrix*

Rute	Tujuan	Jarak (km)
Rute 1	G-A2-A6-G	241,7
Rute 2	G-A8-A3-G	183,9
Rute 3	G-A1-G	169
Rute 4	G-A1-G	169
Rute 5	G-A11-A10-G	158,4
Rute 6	G-A9-G	146,8
Rute 7	G-A12-G	145,8
Rute 8	G-A4-G	7,4
Total		1244,9

Tabel 9. Evaluasi Penyisipan Jarak Rute Pengiriman (km)

	S1	S2	S3	S4	S5
CA2	100,27	100,47	101,12	101,10	100,57
CA3	90,83	91,03	91,68	91,66	91,13
CA5	3,79	3,99	4,64	4,62	4,09
CA6	120,13	120,33	120,98	120,97	120,43
CA7	3,47	3,67	4,32	4,31	3,77
CA8	87,95	88,15	88,80	88,79	88,25
CA10	78,70	78,90	79,55	79,53	79,00
CA11	76,31	76,51	77,16	77,14	76,61
CA13	5,43	5,63	6,27	6,26	5,73
CA14	3,00	3,20	3,85	3,84	3,30

Tabel 10. Evaluasi Penyisipan Jarak Rute Pengiriman (km)

	S1	S2	S3
CB4	18,23	18,28	18,30
CB5	10,52	10,57	10,59
CB6	11,77	11,82	11,85
CB7	5,42	5,47	5,50
CB8	5,79	5,84	5,87
CB9	8,32	8,37	8,39
CB10	15,86	15,91	15,93

Jarak tambahan ini akan dipergunakan dalam perhitungan pengalokasian *customer* pada sebuah rute kendaraan. Selanjutnya dilakukan pengalokasian rute *customer* ke sebuah rute kendaraan. Pengalokasian ini menggunakan *Integer Linier Programming* dengan menggunakan bantuan *solver microsoft. excel*. Solusi yang di dapat dari pengalokasian *customer* pada sebuah rute ini menghasilkan beberapa rute perjalanan yang di sesuaikan dengan kapasitas kendaraan.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan solusi pengalokasian rute pengiriman sebagai berikut.

Tabel 11. Alokasi *customer* pada Rute 1

Truk	Customer	Demand (ton)
Truk 1	A7-A14	10
Truk 2	A5-A13	10
Truk 3	A10-A11	10
Truk 4	A3-A8	10
Truk 5	A2-A6	10
Truk 6	A4	10
Truk 7	A12	10
Truk 8	A9	10
Truk 9	A1	10
Truk 10	A1	10
Total		100

(Sumber. Data Olahan 2021)

Tabel 12. Alokasi *customer* pada Rute 2

Truk	Customer	Demand (ton)
Truk 1	B7-B8	10
Truk 2	B9-B10	10
Truk 3	B4-B5-B6	10
Truk 4	B2	10
Truk 5	B2	10
Truk 6	B3	10
Truk 7	B1	10
Truk 8	B11	10
Total		100

(Sumber. Data Olahan 2021)

Seluruh *customer* telah teralokasikan masing-masing ke satu kendaraan truk, maka hasil pengolahan data menggunakan *solver* diatas dianggap *feasible* atau dapat diterima. Selanjutnya dapat dilakukan pengurutan kunjungan untuk setiap *customer* agar menghasilkan rute dengan total jarak minimal.

Tabel 13. Rute Distribusi Metode *Generalized Assignment*

Rute	Tujuan	Jarak (km)
Rute 1	G-A14-A7-G	12,9
Rute 2	G-A5-A13-G	17,9
Rute 3	G-A11-A10-G	158,4
Rute 4	G-A8-A3-G	183,9
Rute 5	G-A2-A6-G	241,7
Rute 6	G-A4-G	183
Rute 7	G-A12-G	139,4
Rute 8	G-A9-G	146,8
Rute 9	G-A1-G	169
Rute 10	G-A1-G	169
Total		1422

(Sumber. Data Olahan 2021)

Tabel 14. Rute Distribusi Metode *Generalized Assignment*

Rute	Tujuan	Jarak (km)
Rute 1	G-B7-B8-G	11,5
Rute 2	G-B9-B10-G	30,8
Rute 3	G-B5-B6-B4-G	37,3
Rute 4	G-B2-G	28
Rute 5	G-B2-G	28
Rute 6	G-B3-G	22,4
Rute 7	G-B1-G	6
Rute 8	G-B11-G	22,6
Total		186,6

(Sumber. Data Olahan 2021)

3.3 Analisa Hasil *Saving Matrix* dan *Generalized Assignment*

Hasil optimalisasi rute dari metode *saving matrix* dan *generalized assignment* secara keseluruhan menghasilkan rute baru yang memiliki jarak tempuh yang sedikit (optimal) dari pada jarak tempuh rute *existing*. Namun dari kedua metode tersebut menghasilkan alokasi rute dan jarak tempuh yang berbeda. Sehingga perlu untuk memilih dari salah satu rute yang terbaik dari kedua metode tersebut. Untuk itu perlu memperhitungkan selisih biaya distribusi yang dikeluarkan dari masing-masing metode. Selisih penghematan biaya distribusi antara rute *existing* dan rute yang dihasilkan pada proses optimasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Jarak Tempuh dan Biaya Distribusi

Metode	Perusahaan (<i>existing</i>)	<i>Saving Matrix</i>	<i>Generalized Assignment</i>
Jarak Tempuh (km)	1.626,9	1.426	1.609
Selisih Jarak Tempuh (km)	-	201	18
Biaya Distribusi (Rp.)	14.490.000	12.700.682	14.327.011
Selisih Biaya (Rp.)	-	1.789.318	162.989

Tabel 15 menunjukkan perbandingan jarak dan juga perbandingan biaya dari ketiga rute yaitu rute awal (*existing*), rute hasil *saving matrix* dan rute hasil dari *generalized assignment* memiliki perbedaan yang cukup signifikan. **Pertama**, jika dilihat dari segi jarak, dari ketiga rute tersebut, rute baru hasil pengolahan menggunakan *saving matrix* memiliki total jarak minimal, yaitu sebesar 1.426 kilometer, selisih 201 kilometer dengan rute *existing*.

Kedua, perbandingan biaya pada kedua rute baru hasil *saving matrix* dan *generalized assignment*. Biaya yang dihasilkan oleh rute baru hasil pengolahan *saving matrix* memiliki total biaya minimal jika dibandingkan dengan rute *existing* dan rute *generalized assignment* yaitu sebesar Rp. 12.700.682 dimana biaya tersebut memiliki selisih masing-masing sebesar Rp 1.789.318 dengan total biaya pada rute awal dan sebesar Rp. 1.626.329 dengan rute *generalized assignment*. Perbedaan biaya antara rute baru *saving matrix* dan rute baru *generalized assignment* adalah salah satunya disebabkan oleh perbedaan total jarak seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dimana keduanya akan berbanding lurus. Ketika total jarak yang ditempuh semakin kecil, maka biaya distribusi juga akan semakin kecil begitupun sebaliknya. Maka rute dari *saving matrix* merupakan rute yang optimal yang menghasilkan biaya distribusi sebesar 12,35% dari biaya distribusi *existing* (distribusi awal).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Perbandingan rute distribusi antara rute awal dengan rute baru hasil pengolahan menggunakan *saving matrix* dan *generalized assignment* memberikan hasil bahwa rute baru hasil perbaikan menggunakan *saving matrix* menjadi rute terpilih paling optimal karena menghasilkan total jarak serta biaya distribusi minimal dibanding dengan rute awal

dan rute hasil *generalized assignment*. Total jarak kilometer, selisih 201 kilometer dari total jarak pada rute awal (*existing*) dan selisih 183 kilometer dari total jarak rute baru hasil *generalized assignment*. Begitu juga dengan biaya distribusi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, dengan biaya distribusi rute *saving matrix* sebesar Rp. 12.700.682 dimana biaya tersebut adalah biaya terkecil, yaitu memiliki selisih dengan biaya rute *generalized assignment* sebesar Rp. 1.626.329 dan selisih dengan biaya distribusi awal (*existing*) sebesar Rp. 1.789.318. Jadi hasil pembentukan rute baru dari metode *saving matrix* ini telah memberikan solusi yang dibutuhkan oleh perusahaan dengan mengurangi total jarak tempuh serta mengurangi biaya distribusi awal perusahaan sebesar 12,35 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, M., Wolok, E., & Lahay, I. H. (2019). "Optimasi Rute Distribusi Lpg 3 Kg Pt Xyz Menggunakan Metode Nearest Neighbour & Metode Branch and Bound". Jurnal SemanTECH, Vol. 269–276.
- Anhari, F. Z. (2018). "Penentuan Rute Distribusi Produk Infus dengan Metode Saving Matriks dan Generalized Assignment di PT. Otsuka Indonesia". Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Vol. 78-81.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). "Supply Chain Management. Strategy, planing & operation". New Jersey: Prentice hall Inc (pp. 265-275).
- Lasalewo, T. (2014). "Tantangan Dan Peluang SCM (Supply Chain Management) Dalam Sistem Penelusuran Produk Makanan Olahan". Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Rekayasa Industri, Padang. Vol. 3–10, 7.
- Pailin, D. B., & Tupan, J. M. (2018). "Pemecahan Traveling Salesman Problem Menggunakan Teknik Branch and bound dan Cheapest Insertion Heuristic". Konferensi Nasional IDEC 2018, Surakarta. 7–8.
- Pujawan N. and Mahendrawathi, (2017). *Suppy Chain Management*, Edisi Ketiga. Yogyakarta: ANDI. 215-243.