



Penentuan pola distribusi optimal menggunakan metode *saving matrix* untuk meningkatkan fleksibilitas pemesanan

Winy Andalia*, Devie Oktarini, Siti Humairoh

Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang
Jln. Kapten Marzuki No.2446, 20 Ilir D. III. Kec. Ilir Tim. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30129

*Corresponding author: winyandalia@univ-tridianti.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 27 Mei 2021
Revision: 19 Oktober 2021
Accepted: 24 Oktober 2021

Keywords:

Saving matrix method
Distribution cost
Efficiency

ABSTRACT

The purpose of this study is to obtain the most appropriate and optimal cosmetic shipping routes that can minimize transportation distribution costs, and determining the magnitude of distribution cost savings. The object of this research is the distribution of Wardah Cosmetics in Palembang, and the study uses 7 retailers in Palembang. Analysis of determining the distribution route using the Saving Matrix Method. The results of the approach through the Nearest Insert, Nearest Neighbor and Sweep get the smallest value of the route along 73.6 Km. The analyzing results by using Saving Matrix Method determine the distribution route which can be converted from D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 into D3, D5, D6, D7, D1, D2, D4. The original mileage of 129 kilometers can be reduced to 73.6 kilometers, which means the distance can be shortened or more efficient by 55.4 kilometers. Route changes the result in lower product distribution costs. Initial transportation costs were 1,196,850 IDR per day and subsequently getting down to 662,115 IDR per day. Thus, the distribution channel cost savings of 534,735 IDR per day.

1. PENDAHULUAN

Proses distribusi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk memenangkan persaingan industri yang semakin ketat. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam kelancaran suatu proses distribusi antara lain sistem distribusi, penentuan rute distribusi, dan alat angkut distribusi. PT. Paragon *Technology and Innovation* merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *cosmetics* yang memproduksi berbagai macam produk perawatan sekaligus sebagai salah satu industri strategis di Indonesia. Sasaran sistem distribusi PT. Paragon *Technology and Innovation* adalah melakukan pengiriman produk secara tepat, cepat, dan menghasilkan biaya yang minimal [1].

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Paragon *Technology and Innovation* adalah belum adanya perencanaan distribusi produk yang baik dan penjadwalan proses distribusi dinilai belum maksimal. Hal ini disebabkan oleh jumlah rute terlalu banyak, jarak pengiriman terlalu jauh, terbatasnya alat angkut dan utilisasi ruang alat angkut yang kurang maksimal, serta tingginya biaya pengiriman produk. Saat ini proses distribusi produk yang dilakukan perusahaan adalah

menggunakan metode gudang-konsumen-gudang yang berjumlah 7 rute [2]. Setiap satu kali pengiriman produk hanya dilakukan pada satu konsumen dan dinilai belum efektif. Selain mengakibatkan rute dan jarak yang panjang, langkah tersebut dapat mempertinggi biaya distribusi, memperlambat proses pengiriman produk, dan menurunkan tingkat kepuasan konsumen. Selain itu, proses distribusi produk yang tidak menyesuaikan kapasitas alat angkut dan permintaan konsumennya, akan menimbulkan ruang kosong pada alat angkut [3]-[6]. Akibatnya, proses distribusinya menjadi kurang maksimal dan menyebabkan biaya distribusi perusahaan meningkat [7]-[11].

Berdasarkan permasalahan tersebut, perusahaan harus melakukan evaluasi agar tidak menimbulkan masalah yang lebih besar. Maka dari itu, perusahaan perlu menentukan dan menjadwalkan rute distribusi produk dengan tepat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah metode yang tepat, yaitu Metode *Saving Matrix* [12], [13]. Metode *Saving Matrix* adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran berdasarkan kapasitas alat angkut yang



digunakan [14], [15]. Tujuannya adalah untuk memperoleh rute terpendek dan biaya distribusi yang minimal. Metode *Saving Matrix* juga merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas sehingga dapat meminimalisasi jarak, waktu, dan tobiaya dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada [16].

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk analisis data adalah data yang dikumpulkan terdiri dari data konsumen, waktu pengiriman, jarak pengiriman untuk mengidentifikasi matriks dengan bantuan *Google Earth*, armada pengiriman dan biaya pengiriman. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer Adalah data yang khusus diambil dengan tujuan semata-mata hanya untuk penelitian, diperoleh dari hasil observasi dan wawancara di lapangan.
2. Data Sekunder Adalah data yang diperoleh dari referensi yang berasal dari berbagai macam sumber seperti perusahaan, buku dan literatur lainnya.

Tabel 1. Jarak lokasi distribusi dengan sumbu xy

STOCKPOINT	Area	Koordinat		Permintaan
		X	Y	Koli
	DC	0	0	-
D1	A	-8	4	25
D2	B	16	4	60
D3	C	5	1	50
D4	D	14	-4	40
D5	E	-1	-5	65
D6	F	2	-7	35
D7	G	4	-6	120
Jumlah		$(\sum x - \sum y) = 19$		395

Tabel 2. Rute awal dan jarak

No.	Stockpoint	Jarak (km)
1	G-D1-G	17,8
2	G-D2-G	33
3	G-D3-G	10
4	G-D4-G	29
5	G-D5-G	10,2
6	G-D6-G	14,6
7	G-D7-G	14,4
TOTAL		129

Tabel 3. Elemen Biaya

No.	Elemen Biaya	Biaya (Rp)
1	BBM/Liter	7.650
2	Retribusi	30.000

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data yaitu lokasi persebaran Distribusi PT. Paragon *Technology and Innovation*. Skala jarak yang digunakan oleh sumbu XY adalah untuk jarak titik satu ke titik yang lain adalah 1:2 km untuk jarak nyata. Untuk penentuan nilai pada sumbu X dan Y terhadap lokasi cabang atau *stockpoint* dilakukan pembulatan yaitu menjadi satu bilangan bulat (tidak ada bilangan pecahan). Gudang Palembang sebagai titik pusat pendistribusian.

Tabel 4. Biaya transportasi rute awal

No	Stockpoint	Jarak (km)	BBM (Rp)	Retribusi (Rp)	Total (Rp)
1	G-D1-G	17,8	136.170	30.000	166.170
2	G-D2-G	33	252.450	30.000	282.450
3	G-D3-G	10	76.500	30.000	106.500
4	G-D4-G	29	221.850	30.000	251.850
5	G-D5-G	10,2	78.030	30.000	108.030
6	G-D6-G	14,6	111.690	30.000	141.690
7	G-D7-G	14,4	110.160	30.000	140.160
Total		129			1.196.850

Untuk jarak antara *stockpoint* 1 dengan *Distribution Center* (DC) dan *stockpoint* 2 perhitungannya diuraikan seperti dibawah ini, jarak antara dua koordinat yang lain dihitung menggunakan rumus persamaan 2.1 bisa dilihat dibawah dengan perhitungan sebagai berikut :

$$(DC, D1) = \sqrt{((Xa - Xb)^2 + (Ya - Yb)^2)} \tag{1}$$

Contoh Perhitungan (DC, D1):

$$Dist (DC, D1) = \sqrt{((0 - (-8))^2 + (0 - 4)^2)} = 8,9$$

$$Dist (D1, D2) = \sqrt{((X_{D1} - X_{D2})^2 + (Y_{D1} - Y_{D2})^2)}$$

$$Dist (D1, D2) = \sqrt{((-8 - 16)^2 + (4 - 4)^2)} = 24,0$$

Tabel 5. Jarak antara gudang ke masing-masing *stockpoint* (km)

Stock point	Lokasi	DC	1	2	3	4	5	6	7
	DC	0,0							
D1	A	8,9	0,0						
D2	B	16,5	24,0	0,0					
D3	C	5,0	13,3	11,4	0,0				
D4	D	14,5	23,4	8,2	10,3	0,0			
D5	E	5,1	11,4	19,2	8,4	15,0	0,0		
D6	F	7,3	14,9	17,8	8,5	12,4	3,6	0,0	
D7	G	7,2	15,6	15,6	7,1	10,2	5,1	2,2	0

Tabel 6. Penghematan jarak

Stock-point	Lokasi	1	2	3	4	5	6	7
D1	A	0,0						
D2	B	1,4	0,0					
D3	C	0,6	10,1	0,0				
D4	D	0	22,8	9,2	0,0			
D5	E	2,6	2,4	1,7	4,6	0,0		
D6	F	1,3	6,0	3,8	9,4	8,8	0,0	
D7	G	0,5	8,1	5,1	11,5	7,2	12,3	0,0
DEMAND		25	60	50	40	65	35	120

Untuk penghematan jarak *stockpoint* 1 dan *stockpoint* 2 perhitungannya adalah sebagai berikut. Penghematan jarak antar kordinat yang lain dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang sama.

$$S(x, y) = Dist (DC, x) + Dist (DC, y) - Dist(x, y)$$

Penyelesaian:

$$D1 = 8,9KM + 16,5KM - 24,0KM = 1,4KM$$

Langkah selanjutnya penentuan kendaraan terhadap *stockpoint* . Tujuan dilakukanya penentuan terhadap *stockpoint* adalah untuk memaksimalkan penghematan

jarak, untuk itu diperlukan prosedur iterasi yang akan dilakukan dari matriks penghematan. Syarat utamanya adalah dua rute dapat digabung dalam satu rute feasible jika total pengiriman pada rute tidak melebihi kapasitas alat transportasi yang digunakan. Pada perusahaan, pihak dari pengiriman barang membatasi jumlah beban pengiriman sebanyak 400 koli untuk transportasi *Full box aluminium Daihatsu Gran Max*.

Tabel 7. Saving matrix-rute 1 iterasi ke-empat

Stock-point	Rute	Lokasi	1	2	3	4	5	6	7
D1		A	0,0						
D2	1	B	1,4	0,0					
D3		C	0,6	10,1	0,0				
D4	1	D	0	22,8	9,2	0,0			
D5	1	E	2,6	2,4	1,7	4,6	0,0		
D6	1	F	1,3	6,0	3,8	9,4	8,8	0,0	
D7	1	G	0,5	8,1	5,1	11,5	7,2	12,3	0,0
DEMAND			25	60	50	40	65	35	120

Dari hasil iterasi, didapat satu rute pengiriman yaitu kelompok rute pertama [D2, D4, D7, D6, D5, D1, D3] yang dilayani oleh satu alat transportasi. Langkah selanjutnya adalah menentukan urutan-urutan kunjungan setiap customer dalam setiap rute yang telah di kelompokkan tersebut.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan tiga prosedur pengukuran yang selanjutnya dipilih urutan yang menghasilkan total jarak paling minimal. Ketiga prosedur tersebut adalah *Nearest Insert*, *Nearest Neighbor*, dan *Sweep*.

Tabel 8. Metode *nearest insert* rute kendaraan 1- iterasi 7

DC	D3	D5	D6	D7	D1	D2	D4
5,0	8,4	3,6	2,2	0,0	23,4	16,5	14,5

1. Nearest Insert

Pada iterasi *Nearest Insert* di temukan jarak optimal untuk rute 1 sebesar 73,6 yang merupakan rute perjalanan mulai dari DC, D3, D5, D6, D7, D1, D2, D4, DC dengan total jarak tempuh 73,6.

2. Nearest Neighbor

Prinsip dasar dari metode *Nearest Neighbor* adalah memilih jalur yang sudah dikelompokkan dalam satu rute yang memiliki jarak tempuh terkecil yang mempunyai jarak terdekat dengan *distribution center* (DC) kemudian dilanjutkan ke jarak *stockpoint* yang terdekat dengan *stockpoint* yang sudah di lalui oleh alat transportasi, sampai seluruh *stockpoint* dalam rute yang di kelompokkan tersebut di layani semuanya.

3. Sweep

Perhitungan penjumlahan *stockpoint* diawali dari *Distribution Center* (DC) sebagai *starting point*, *stockpoint* yang di jumpai secara berturut-turut dengan rute perjalanan searah jarum jam adalah D3, D5, D6, D7, D1, D2, D4 sehingga menghasilkan rute perjalanan adalah DC, D3, D4, D7, D6, D5, D1, D2, DC. Kemudian dari setiap lokasi yang ada memiliki jarak masing-masing. Jarak dari masing-masing lokasi pelangan ini di jumlahkan untuk mendapatkan jarak yang optimum. Total jarak pada rute pertama ini adalah 73,6.

Tabel 9. Metode *nearest neighbor* rute kendaraan 1- iterasi 7

DC	D3	D5	D6	D7	D1	D2	D4
5,0	8,4	3,6	2,2	0,0	23,4	16,5	14,5

Tabel 10. Penjadwalan pengiriman dengan metode *saving matrix*

Rute	Lokasi Stockpoint	Jarak Tempuh	Muatan Kendaraan
1	D3,D5,D6,D7,D1,D2,D4	73,6	395
Jumlah		73,6	395

Tabel 11. Biaya transportasi rute awal

No	Stockpoint	Jarak (km)	BBM (Rp)	Retribusi (Rp)	Total (Rp)
1	G-D1-G	17,8	136.170	30.000	166.170
2	G-D2-G	33	252.450	30.000	282.450
3	G-D3-G	10	76.500	30.000	106.500
4	G-D4-G	29	221.850	30.000	251.850
5	G-D5-G	10,2	78.030	30.000	108.030
6	G-D6-G	14,6	111.690	30.000	141.690
7	G-D7-G	14,4	110.160	30.000	140.160
Total		129			1.196.850

Tabel 12. Biaya transportasi rute baru

No	Stockpoint	Jarak (km)	BBM (Rp)	Retribusi (Rp)	Total (Rp)
1	DC	5	38.250	30.000	68.250
2	D3	8,4	64.260	30.000	94.260
3	D5	3,6	27.540	30.000	57.540
4	D6	2,2	16.830	30.000	46.830
5	D7	0	-	30.000	30.000
6	D1	23,4	179.010	30.000	209.010
7	D2	16,5	126.225	30.000	156.225
8	D4	14,5	110.925	30.000	140.925
Total		73,6			662.115

Tabel 13. Rekapitulasi jarak tempuh rute distribusi

No.	Rute	Total jarak yang ditempuh (km)	Total Biaya
1	Awal	129	Rp. 1.196.850
2	Usulan	73,6	Rp. 662.115
3	Selisih	55,4	Rp. 534.735

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Metode *Saving Matrix* dapat meminimalkan jarak tempuh untuk distribusi *cosmetics* dari 129 Km menjadi 73,6 Km. Penggunaan Metode *Saving Matrix* dapat menghemat pengeluaran biaya transportasi perusahaan dari 129 Km menghabiskan biaya distribusi sebesar Rp. 1.196.850 Perhari menjadi 73,6 Km menghabiskan biaya distribusi sebesar Rp. 662.115 Perhari dalam pendistribusian *cosmetics*. Artinya ada pengurangan jarak tempuh distribusi antara rute awal dan rute usulan sepanjang 55,4 Km dapat menghemat biaya distribusi sebesar Rp. 534.735 Perhari. Penggunaan Metode *Saving Matrix* dapat merubah jalur rute transportasi dari gudang *Distribution Center* (DC) ke Area C menuju area E menuju ke area F menuju area G lalu menuju area A menuju Area B dan terakhir ke Area D lalu kembali ke *Distribution Center* (DC).

REFERENSI

- [1] A. E. Aboanber and A. A. Nahla, "Adaptive matrix formation (AMF) method of space-time multigroup reactor kinetics equations in multidimensional model," *Ann. Nucl. Energy*, vol. 34, no. 1-2, pp. 103-119, 2007, doi: [10.1016/j.anucene.2006.07.012](https://doi.org/10.1016/j.anucene.2006.07.012).
- [2] A. Yunitasari, "Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah di Kabupaten Sleman Menggunakan Metode Saving Matrix," Undergraduated Thesis, Fak. Mat. dan Ilmu Pengetahuan Alam, Univ. Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014.
- [3] I. Rizkya, N. Matondang, M. D. Yahya and M. S. Ningsih, "Design of Distribution Routes Using Saving Matrix Method to Minimize Transportation Cost," *2019 International Conference on Sustainable Engineering and Creative Computing (ICSECC)*, 2019, pp. 48-51, doi: [10.1109/ICSECC.2019.8907004](https://doi.org/10.1109/ICSECC.2019.8907004).
- [4] H. I. Calvete, C. Galé, J. A. Iranzo, and P. Toth, "A matheuristic for the two-stage fixed-charge transportation problem," *Computers & Operations Research*, vol. 95, pp. 113-122, 2018, doi: [10.1016/j.cor.2018.03.007](https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.03.007).
- [5] O. Cosma, P. C. Pop, D. Dănculescu, "A novel matheuristic approach for a two-stage transportation problem with fixed costs associated to the routes," *Computers & Operations Research*, vol. 118, pp. 104906, 2020, doi: [10.1016/j.cor.2020.104906](https://doi.org/10.1016/j.cor.2020.104906).
- [6] A. De, D. G. Mogale, M. Zhang, S. Pratap, S. K. Kumar, and G. Q. Huang, "Multi-period multi-echelon inventory transportation problem considering stakeholders behavioural tendencies," *International Journal of Production Economics*, vol. 225, p. 107566, 2020, doi: [10.1016/j.ijpe.2019.107566](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107566).
- [7] F. D. Nasution, A. Momon, R. Fitriani, "Penentuan rute distribusi pallet mesh menggunakan metode saving matrix (Studi kasus: PT. MMM)," *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, vol. 5, no. 1, pp. 1-9, 2021, doi: [10.30988/jmil.v5i1.542](https://doi.org/10.30988/jmil.v5i1.542).
- [8] S. K. Roy and S. Midya, "Multi-objective fixed-charge solid transportation problem with product blending under intuitionistic fuzzy environment," *Applied Intelligence*, vol. 49, no. 10, pp. 3524-3538, 2019, doi: [10.1007/s10489-019-01466-9](https://doi.org/10.1007/s10489-019-01466-9).
- [9] S. K. Roy, S. Midya, and G.-W. Weber, "Multi-objective multi-item fixed-charge solid transportation problem under twofold uncertainty," *Neural Computing and Applications*, vol. 31, no. 12, pp. 8593-8613, 2019, doi: [10.1007/s00521-019-04431-2](https://doi.org/10.1007/s00521-019-04431-2).
- [10] S. A. Jalil, S. Javaid, and S. M. Muneeb, "A decentralized multi-level decision making model for solid transportation problem with uncertainty," *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, vol. 9, no. 5, pp. 1022-1033, 2018, doi: [10.1007/s13198-018-0720-2](https://doi.org/10.1007/s13198-018-0720-2).
- [11] S. Suparmi, H. Suyitno, and I. Rosyida, "Pengoptimalan rute distribusi produk tisu di CV Maple Semarang dengan menggunakan metode saving matrix dan nearest insertion," *Unnes Journal of Mathematics*, vol. 9, no. 2, pp. 49-57, 2020, doi: [10.15294/ujm.v9i2.37849](https://doi.org/10.15294/ujm.v9i2.37849).
- [12] V. A. Perdana, Z. F. Hunusalela, and A. T. Prasasty, "Penerapan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Dalam Menentukan Rute Distribusi Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. XYZ," *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 91-105, 2021, doi: [10.30737/jatiunik.v4i2.1000](https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.1000).
- [13] D. B. Paillin and F. M. Kaihatu, "Implementasi metode saving matrix dalam penentuan rute terbaik untuk meminimumkan biaya distribusi (UD. Roti Arsita)," *ARIKA*, vol. 12, no. 2, pp. 123-140, 2018, doi: [10.30598/arika.2018.12.2.123](https://doi.org/10.30598/arika.2018.12.2.123).
- [14] S. Suparjo, "Metode Saving Matrix Sebagai Alternatif Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Biaya Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah)," *Media Ekonomi dan Manajemen*, vol. 32, no. 2, 2017, doi: [10.24856/mem.v32i2.513](https://doi.org/10.24856/mem.v32i2.513).
- [15] B. Kurniawan et al., "Developing supply chain network with piecewise linear transportation cost for a small-and-medium enterprise (SME) in Cilegon," *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, vol. 15, no. 2, 2021, doi: [10.29122/mipi.v15i2.4819](https://doi.org/10.29122/mipi.v15i2.4819).
- [16] E. Supardi and R. C. Sianturi, "Metode saving matrix dalam penentuan rute distribusi premium di Depot SPBU Bandung," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 89-98, 2020, doi: [10.46369/logistik.v10i1.844](https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.844).