

Penentuan Jalur Distribusi Gas LPG dengan Metode *Savings Matrix* dan *Nearest Neighbor* pada PT. XYZ

Kevin Akbar Maulana¹, Andrean Emaputra²

^{1,2)} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND

Jl. Kalisahak No. 28, Komplek Balapan, Yogyakarta

E-mail: kevinakbar76@gmail.com, andrean.emaputra@akprind.ac.id

ABSTRAK

Distribusi merupakan suatu cara perusahaan agar dapat melakukan pengiriman dengan tepat. Oleh karena ini, pengembangan sistem distribusi sangat dibutuhkan untuk pengembangan bagi perusahaan. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pendistribusian Gas LPG dari gudang ke pelanggan yang berada di wilayah kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan PT. XYZ sendiri yaitu penentuan dalam rute distribusi yang belum berjalan baik, dikarenakan jarak pangkalan yang cukup jauh menyebabkan tingginya biaya distribusi. Untuk mengatasi masalah pada PT. XYZ, maka diperlukan penerapan metode *Savings Matrix* dan metode *Nearest Neighbor* yang digunakan untuk menentukan jalur dan jarak dari gudang ke pangkalan berdasarkan kapasitas alat angkut serta melakukan proses penghematan biaya distribusi untuk penekanan biaya. Tujuan dari penelitian kali ini untuk mendapatkan jalur atau rute distribusi yang tepat dan mendapatkan penghematan biaya distribusi dengan membandingkan setelah dilakukan perbaikan pada PT. XYZ. Dari hasil perhitungan dan analisis yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan menunjukkan bahwa jarak tempuh sejauh 4.945 kilometer dengan biaya distribusi Rp22.525.500. Penghematan jarak yang dihasilkan setelah dilakukan perbaikan adalah 24% atau 1.540 Kilometer, sedangkan penghematan biaya distribusi yang dihasilkan adalah 6% atau Rp1.315.950,-/bulan.

Kata Kunci: Distribusi, gas LPG, Bantul, Yogyakarta, *savings matrix*, *nearest neighbor*.

ABSTRACT

Distribution is a way for companies to be able to carry out the delivery process correctly. Therefore, the development of a distribution system is needed for the development of the company. PT. XYZ is a company engaged in the distribution of LPG gas from warehouses to customers in the Bantul district, Special Region of Yogyakarta. The problems that occur in the company PT. XYZ itself is the determination of the distribution route that has not gone well, because the distance from the base is quite far causing high distribution costs. To solve the problem at PT. XYZ, it is necessary to apply the Savings Matrix method and the Nearest Neighbor method which is used to determine the path and distance from the warehouse to the base based on the capacity of the conveyance and carry out the distribution cost savings process to reduce costs. The purpose of this research is to get the right distribution line or route and get distribution cost savings by comparing after repairs at PT. XYZ. From the results of calculations and analysis obtained after repairs show that the distance is 4,945 kilometers with a distribution cost of Rp. 22,525,500. The resulting distance savings after repairs are 24% or 1,540 Kilometers, while the resulting distribution cost savings are 6% or Rp1,315,950,-/month.

Keywords: *Distribution, LPG gas, Bantul, Yogyakarta, savings matrix, nearest neighbor.*

I. PENDAHULUAN

Distribusi merupakan metode perusahaan agar dapat melakukan pengiriman barang atau produk dengan tepat pada pelanggan. Pengiriman produk ke pelanggan harus memiliki penentuan rute secara tepat dan penyusunan jadwal yang sesuai (Kurniawati et al., 2017). Memenuhi permintaan pelanggan, tidak cukup hanya memenuhi jumlah permintaannya saja, tapi juga masalah pelayanan dan ketepatan waktu pengiriman produk ke konsumen (Adriantantri et al., 2015). Agar kegiatan distribusi dapat berjalan dengan lancar dan efisien maka perusahaan membutuhkan urutan dalam menentukan rute transportasi (Ahsan & Lukmandono, 2021). Penentuan jalur transportasi sendiri dapat dilakukan menggunakan metode *Savings Matrix*. Metode *Savings Matrix* merupakan suatu metode untuk meminimalkan jarak, waktu maupun ongkos dengan

mempertimbangkan kendala-kendala yang ada, dan menentukan urutan rute distribusi berdasarkan kapasitas dari alat angkut (Ahmad & Muharram, 2018). Seperti menentukan jalur yang harus dilalui berdasarkan kapasitas agar dapat diperoleh jalur yang efisien dan meminimalkan biaya transportasi (Fitri, 2015).

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan metode *saving matrix*. Metode tersebut digunakan untuk penjadwalan dan penentuan distribusi premium di SPBU Kota Malang (Yuniarti & Astuti, 2013). Metode tersebut juga digunakan untuk mendistribusikan semen 40 kg (Rahmawati et al., 2021). Metode tersebut juga digunakan untuk penghematan biaya distribusi perusahaan kosmetik (Novianti et al., 2021).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian Gas LPG, dalam kegiatan pendistribusian produk sangat diharapkan melakukan pengiriman secara tepat dalam segi waktu dan juga biaya yang efisien. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan PT. XYZ sendiri yaitu penentuan dalam rute distribusi yang belum berjalan baik dan tidak konsisten, sehingga membuat biaya distribusi tinggi yang dapat membebani biaya perusahaan dan harga jual barang. Jalur distribusi yang jauh mengakibatkan biaya pengiriman setiap pangkalan menjadi tinggi, dengan adanya masalah pada pendistribusian menyebabkan tidak konsisten dalam pemilihan rute jalur pendistribusian setiap harinya (Triyanto et al., 2015). Penggunaan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* merupakan solusi untuk masalah yang terjadi untuk membantu menentukan rute terpendek serta biaya yang minimal pada PT. XYZ.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Manajemen Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan setiap pengusaha ataupun perusahaan dalam menyalurkan, menyebarkan, mengirimkan serta menyampaikan hasil produksi ke konsumen. Distribusi bertujuan agar pelanggan dapat menerima hasil produksi dengan kondisi baik dan tepat waktu (Mandey, 2013). Saluran distribusi yaitu jalur yang semestinya dilewati oleh barang dari produsen ke pedagang besar kepada konsumen, diartikan pula sebagai jalur distribusi dari barang maupun jasa untuk sampai ke konsumen. Dengan adanya jalur pengiriman yang efisien akan menghasilkan saluran yang baik serta efisien dengan biaya yang minimum (Tyas et al., 2020).

2.2. Fungsi Dasar Manajemen Distribusi

Sebagian umum fungsi distribusi dan transportasi adalah menghantarkan produk dari dimana produk diproduksi hingga sampai produk digunakan. Manajemen distribusi dan transportasi merupakan bentuk fisik yang dapat dilihat dengan kasat mata, sedangkan bentuk non fisik berupa kegiatan pengolahan dan pelayanan. Fungsi dasar manajemen distribusi dan transportasi terdiri dari:

- a. Melakukan sekmentasi dan menentukan target *service level*
- b. Menentukan mode transportasi yang akan digunakan
- c. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman
- d. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman
- e. Memberikan pelayanan nilai tambah
- f. Menyimpan persediaan
- g. Menangani pengembalian

2.3. Strategi Distribusi dan Transportasi

Terdapat tiga strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan, setiap strategi memiliki kelebihan dan kekurangan. Strategi tersebut masalah sebagai berikut:

- a. Pengiriman Langsung
Merupakan pengiriman langsung dari pabrik ke pelanggan. Pada strategi pengiriman langsung cocok digunakan untuk barang yang mudah rusak atau barang jangka pendek
- b. Pengiriman Melalui *Warehouse*
Merupakan pengiriman tidak langsung ke pelanggan namun melewati beberapa gudang. Pada strategi kali ini cocok dengan produk yang memiliki kualitas jangka panjang atau daya tahan yang lama
- c. *Cross-Docking*
Merupakan pengaliran produk melewati fasilitas silang yang berada antara pabrik dan pelanggan yang merupakan penjemputan dan pengiriman antar kendaraan. Kelebihan strategi ini adalah pengiriman yang relatif cepat karena adanya konsolidasi.

2.4. Kelebihan dan Kekurangan Manajemen Distribusi

Dalam manajemen distribusi dan transportasi dibedakan menjadi dua yaitu pihak pemilik barang biasa disebut *shipper* dan pihak yang melakukan pengiriman biasa disebut *carrier*.

- a. *Carrier*
 - 1) Biaya alat transportasinya sendiri
 - 2) Biaya operasionalnya tetap, tidak tergantung pada volume barang
 - 3) Biaya operasional variabel yang bergantung pada volume angkut atau jarak tempuh.
- b. *Shipper*
 - 1) Dengan biaya transportasi yang ditanggung, perusahaan harus memperhitungkan biaya persediaan dan biaya fasilitas.
 - 2) Ketidakpastian waktu pengiriman untuk dipertimbangkan
 - 3) Biaya transportasi yang mahal namun cepat mengakibatkan penurunan penyimpanan secara signifikan.

2.5. Pengertian Transportasi

Transportasi adalah kegiatan pemindahan suatu barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Transportasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan ketepatan waktu dan biaya (Ardhyani, 2017). Transportasi bertujuan menentukan pengiriman paling baik ke beberapa tujuan untuk menekan biaya produksi dan pengiriman (Husnahi, 2013).

2.6. Pengertian *Saving Matrix*

Savings Matrix adalah metode penyelesaian masalah pada jalur distribusi untuk menekan biaya transportasi. Metode *savings matrik* memiliki tujuan untuk menekan jarak tempuh, waktu, biaya pertimbangan transportasi yang digunakan (Marfuah & Ratmi, 2017). Adapun tahapan-tahapan aktivitas yang dilakukan adalah:

- a. Menentukan *matrix* jarak
- b. Merupakan awal pencatatan jarak dari gudang ke lokasi konsumen dan jarak lokasi yang dituju. Dengan diketahuinya posisi masing-masing lokasi, maka dapat diukur dengan titik (x_1, y_1) dan titik (x_2, x_2) , dapat dihitung antara dua jarak lokasi tersebut dengan rumus:

$$J(1,2) = \sqrt{(x_1-x_2)^2 + (y_1-y_2)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Rumus diatas digunakan jika jarak antar lokasi diketahui dengan koordinat setiap antar lokasi. Apabila jarak antar lokasi yang sudah diketahui rill, maka jarak tersebut dapat dicari menggunakan aplikasi *googlemap*.

- c. Mengidentifikasi *matrix* penghematan
- Merupakan langkah dengan mengasumsikan setiap toko didatangi oleh satu truk. Dengan itu adanya penghematan jika dua atau lebih rute bila digabungkan menjadi satu rute. Jika toko 1 dan toko 2 didatangi dengan terpisah maka jarak yang ditempuh adalah dari gudang ke toko 1 kemudian kembali ke gudang begitu pula dengan toko 2.



$$2J(G,1) + 2J(G,2) - [J(G,1) + J(1,2) + (2,G)] = J(G,1) + J(G,2) - J(1,2) \dots\dots\dots(2)$$

Asumsi yang diperoleh dari hasil diatas yaitu jarak (x, y) sama dengan jarak (y, x) . hasil ini bisa digeneralisasikan sebagai berikut:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \dots\dots\dots(3)$$

- d. Mengalokasikan kendaraan dan rute berdasarkan lokasi
- Berdasarkan tabel penghematan, dapat dialokasikan toko, kendaraan, dan jalur. Penggabungan toko-toko dalam satu jalur pengiriman akan sampai pada batas volume truk yang ada. Penggabungan akan dilakukan dari nilai penekanan terbesar untuk memaksimalkan penekanan dan mengurutkan toko pada jalur.

e. Penentuan urutan rute pengiriman menggunakan metode *nearest neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* adalah selalu menambahkan daerah tujuan yang jaraknya paling dekat dengan daerah tujuan yang kita kunjungi terakhir (Prasetyo & Tamyiz, 2017). Untuk awalan mencari dua objek terdekat dan keduanya membentuk rute yang sama dengan kemungkinan pangkalan berikutnya masuk rute yang telah terbentuk atau membuat rute baru.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Konsumen

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian LPG, dalam kegiatan pendistribusiannya PT. XYZ mencakupi seluruh Kabupaten Bantul, adapun proses pengiriman produk disalurkan dengan pendistribusian yang baik. Pengiriman produk sangat diharapkan melakukan pengiriman secara tepat dalam segi waktu dan juga biaya yang efisien. Berikut data konsumen di PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah, penentuan jarak dilakukan dengan bantuan *google maps*.

Tabel 1. Data Konsumen PT. XYZ.

Pangkalan	Kode	Alamat Kab. Bantul	Permintaan	Jarak (km)
Purwanto	P1	Piring RT.002, Murtigading, Sanden	200	18
Bahtiar	P2	Kragean RT. 002, Gadingsari, Sanden	80	20
Nurhadi	P3	Sambeng 3 RT.06, Poncosari, Sradakan	80	22
Lastri	P4	Celep, Srigading, Sanden	80	17
Isyaman	P5	Kembangsong, Trimulyo, Jetis	60	12
Ginting	P6	Sumber Agung, Jetis	60	10
Sarwono	P7	Utara SD Impres, Ringinharjo	80	14
Lestari	P8	Dagen, Gilangharjo, Pandak	80	9,1
Liston	P9	kadisoro, Gilangharjo, Pandak	80	9.5
Tuenik	P10	Karasan Imogiri Km 15, Palbapang	80	12
Kuswantoro	P11	Kurahan, Bantul	80	7,4
Kadar	P12	Krajan, Bantul	50	18
Rita	P13	Gabusan, Timbulharjo, Sewon	110	7,2
Ngantiyem	P14	Kios Pasar Palbapang, Bantul	120	8,6
Sudarmini	P15	Ngentak, Timbulharjo, Sewon	70	8,3
Budi	P16	Barongan RT.01, Sumber Agung, Jetis	100	12
Marwiyah	P17	Sonoronggo RT.04, Wukirsari, Imogiri	100	16
Daliyah	P18	Karangmojo, Trirenggo, Bantul	100	9.8
Ade	P19	Klayu, Timbulharjo, Sewon	70	7,8
Prayitno	P20	Lemahdadi, Bangunjiwo, Kasihan	100	5,4
Eny	P21	Nogosari, Sumber Agung, Jetis	80	9.2
Sastro	P22	Gedongsari, Wijirejo, Pandak	100	11
Yuli	P23	Panjang Jiwo, Palatan, Jetis	50	12
Agus	P24	Srihardono, Pundong	120	15
Rengga	P25	Guyangan, Wonolelo, Pleret	50	16
Jumingan	P26	Jaranan RT.01, Pugungharjo, sewon	60	3,7
Jumlah			2240	253.5

3.2. Data Kendaraan

Distribusi merupakan aktivitas pemasaran yang bermaksud untuk mempermudah proses pengiriman produk kepada konsumen dengan cepat dan tepat. PT. XYZ, Berikut data kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Kendaraan

Kendaraan	Kapasitas	Bahan Bakar	Jumlah
Truk	560 Unit Gas LPG 3 Kg	Solar	3

3.3. Data Pengiriman Produk

Pengiriman produk merupakan aktivitas yang berkaitan dengan pengeluaran biaya. PT. XYZ. Memiliki rincian biaya yang dikeluarkan dalam proses pengiriman barang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Pengiriman Produk

Komponen	Biaya
BBM/Liter	Rp9.400,-
Upah Sopir	Rp108.000,-
Upah Kondektur	Rp78.000,-
Restribusi	Rp28.000,-
Makan	Rp30.000,-

3.4. Data Jarak dan Biaya

Setiap jarak tempuh yang dituju memiliki jalur yang berbeda dan biaya yang berbeda, di mana pada PT. XYZ sendiri memiliki jalur dan biaya pada setiap pengirimannya. Berikut merupakan data jarak tempuh pada setiap jalur yang digunakan PT. XYZ saat ini, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Rute Pangkalan dan Biaya Transportasi

Rute Pangkalan	Jarak Tempuh (KM)	1 L / 11 KM (Rp)	Biaya Tetap (Rp)	Total Biaya Transportasi/Hari (Rp)
P1 - P2 - P3 - P4 - P5 - P6 - P7	69.5	854,5	244.000	303.388
P7 - P8 - P9 - P10 - P11 - P12 - P13	62.2	854,5	244.000	297.15
P14 - P15 - P16 - P17 - P18 - P19	49.3	854,5		42.127
P20 - P21 - P22 - P23 - P24 - P25 P26	78.4	854,5	244.000	310.993
Jumlah	259,4			953.658

Dari semua rute didapatkan biaya total sebesar Rp.953.658 selama 1 hari dengan harga solar perliter Rp.9.400 dan biaya tetap Rp. 244.00 yang meliputi biaya makan, retrebusi, dan upah sopir maupun kondektur, dimana untuk menentukan biaya transportasi dengan cara dibawah ini:

$$Total\ Biaya = (Jarak\ Pangkalan \times Biaya\ BBM/Km) + Biaya\ Tetap$$

Keterangan: 1 loiter solar di tempuh jarak 11 Km.

3.5. Menentukan Matrix Jarak

Perhitungan *matrix* penghematan dapat diselesaikan dengan adanya penggabungan dua atau lebih rute menjadi satu rute. Jika toko 1 dan toko 2 didatangi dengan terpisah maka jarak yang ditempuh adalah darigudang ke toko 1 kemudian kembali ke gudang begitu pula dengan toko 2.

Tabel 5. Matrix Jarak (KM) dari PT. XYZ dan Antar Pelanggan.

Depot	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	
Depot	0																										
P1	18	0																									
P2	20	3.5	0																								
P3	22	5.7	3.1	0																							
P4	17	1.5	4.2	8	0																						
P5	12	21	24	24	19	0																					
P6	10	16	19	19	14	5.1	0																				
P7	14	10	13	13	8.5	11	6.2	0																			
P8	5	14	18	17	13	11	7.1	5	0																		
P9	9.5	12	12	13	10	12	7.7	2.2	5.5	0																	
P10	9.5	9.5	13	14	8	11	6.6	1.1	5.7	2.8	0																
P11	7.4	13	16	16	11	10	6.1	3.1	2.6	3.5	3.6	0															
P12	10	22	25	24	20	4.4	6.1	11	7.1	13	12	9	0														
P13	7.2	16	19	19	15	7.4	3.5	6.3	3.5	7.8	7	4.1	6.1	0													
P14	8.6	9.8	13	13	8.3	10	5.9	0.4	4.9	2.2	0.9	2.8	11	6	0												
P15	8.3	20	23	23	18	4.6	4.1	9.4	5.3	11	10	7.1	2	4.2	9	0											
P16	12	16	19	21	14	5.4	2.5	6.2	8.8	7.9	6.6	7.5	6.5	5.5	6	4.4	0										
P17	16	20	23	23	18	4.6	5.1	10	11	12	11	11	6.1	7.4	10	6.1	4.1	0									
P18	9.8	11	15	16	9.9	9.3	4.5	3.1	6.1	4.8	2.9	4.3	10	4.9	2.9	8.3	4.5	8.7	0								
P19	7	18	21	21	17	6	4.1	8.1	4	9.6	8.6	5.8	3.9	2	7.7	2	5.8	7.5	6.6	0							
P20	5.4	20	20	21	19	16	14	10	7.3	9.6	12	8.5	14	11	11	12	16	18	12	10	0						
P21	9.2	18	21	21	17	3.4	2.5	8.2	7	9.1	8.6	8.1	3.8	4.4	7.9	1.8	3.2	4.9	6.6	3.1	13	0					
P22	11	9.4	9.4	10	11	14	9	3.1	7.4	3	4	6.1	14	9.4	3.4	13	9.1	13	5.9	11	11	11	0				
P23	12	12	15	17	10	9.2	4	5.5	8.1	7.2	5.2	6.8	10	4.9	5.3	8.2	4.1	8.2	2.3	6.6	15	6.9	8.3	0			
P24	15	9.6	13	15	8.4	13	7.7	8.7	12	10	7.5	11	14	8.6	8.6	12	7.7	12	7.2	10	19	11	12	4.1	0		
P25	16	27	30	30	25	6.2	12	17	13	18	18	15	6.2	12	17	7.7	11	7.6	16	9.6	19	9.5	20	15	19	0	
P26	3.7	18	21	21	16	10	7.9	8.1	4	9.5	8.7	5.9	7.7	12	7.8	5.8	10	12	9.1	4.5	7.6	7.5	11	9.3	13	13	0

Dari hasil tabel diatas kemudian dihitung menggunakan metode Saving Matrix, berikut contoh perhitungan penghematan jarak pada lokasi P1(pangkalan 1) ke P2(pangkalan 2) adalah sebagai berikut:

$$S(x, y) = J(D, x) + J(D, y) - J(x, y)$$

$$S(P1, P2) = J(G, P1) + J(G, P2) - J(P1, P2) = (18 \text{ km} + 20 \text{ km}) - 3,5 \text{ km} = 34,5 \text{ km}$$

$$S(P1, P3) = J(G, P1) + J(G, P3) - J(P1, P3) = (18 \text{ km} + 23 \text{ km}) - 5,7 \text{ km} = 35,8 \text{ km}$$

Hasil perhitungan selanjutnya pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Matrix* Penghematan dan Pengalokasian Pangkalan

Depot	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26
P1	0																									
P2	34.5	0																								
P3	34.3	38.9	0																							
P4	33.5	32.8	31	0																						
P5	9	8	10	10	0																					
P6	12	11	13	13	16.9	0																				
P7	22	21	23	22.5	15	17.8	0																			
P8	9	7	10	9	6	7.9	14	0																		
P9	15.5	17.5	18.5	16.5	9.5	11.8	21.3	9	0																	
P10	18	16.5	5	18.5	10.5	12.9	22.4	8.8	16.2	0																
P11	12.4	11.4	13.4	13.4	9.4	11.3	18.3	9.8	13.4	13.3	0															
P12	6	5	8	7	17.6	13.9	13	7.9	6.5	7.5	8.4	0														
P13	9.2	8.2	10.2	9.2	11.8	13.7	14.9	8.7	8.9	9.7	10.5	11.1	0													
P14	16.8	15.6	17.6	17.3	10.6	12.7	22.2	8.7	15.9	17.2	13.2	7.6	9.8	0												
P15	6.3	5.3	7.3	7.3	15.7	14.2	12.9	8	6.8	7.8	8.6	16.3	11.3	7.9	0											
P16	14	13	13	15	18.6	19.5	19.8	8.2	13.6	14.9	11.9	15.5	13.7	14.6	15.9	0										
P17	14	13	15	15	23.4	20.9	20	10	13.5	14.5	12.4	19.9	15.8	14.6	18.2	23.9	0									
P18	16.8	14.8	15.8	16.9	12.5	15.3	20.7	8.7	14.5	16.4	12.9	9.8	12.1	15.5	9.8	17.3	17.1	0								
P19	3	6	8	7	13	12.9	12.9	8	6.9	7.9	8.6	13.1	12.2	7.9	13.3	13.2	15.5	10.2	0							
P20	3.4	5.4	6.4	3.4	1.4	1.4	9.4	3.1	5.3	2.9	4.3	1.4	1.6	3	1.7	1.4	3.4	3.2	2.4	0						
P21	9.2	8.2	10.2	9.2	17.8	16.7	15	7.2	9.6	10.1	8.5	15.4	12	9.9	15.7	18	20.3	12.4	13.1	1.6	0					
P22	19.6	21.6	23	17	9	12	21.9	8.6	17.5	16.5	12.3	7	8.8	16.2	6.3	13.9	14	14.9	7	5.4	9.2	0				
P23	18	17	17	19	14.8	18	20.5	8.9	14.3	16.3	12.6	12	14.3	15.3	12.1	19.9	19.8	19.5	12.4	2.4	14.3	14.7	0			
P24	23.4	22	22	23.6	14	17.3	20.3	8	14.5	17	11.4	11	13.6	15	11.3	19.3	19	17.6	12	1.4	13.2	14	22.9	0		
P25	7	6	8	8	21.8	14	13	8	7.5	7.5	8.4	19.8	11.2	7.6	16.6	17	24.4	9.8	13.4	2.4	15.7	7	13	12	0	
P26	3.7	2.7	4.7	4.7	5.7	5.8	9.6	4.7	3.7	4.5	5.2	6	-1.1	4.5	6.2	5.7	7.7	4.4	6.2	1.5	5.4	3.7	6.4	5.7	6.7	0
Permintaan	200	80	80	80	60	60	80	80	80	80	80	50	110	120	70	100	100	100	70	100	80	100	50	120	50	60

Keterangan: Kuning = Rute 1, Biru = Rute 2, Hijau = Rute 3, Merah = Rute 4

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh jalur distribusi hasil pengalokasian pangkalan pada Tabel 7. Dibawah ini:

Tabel 7. Jalur Distribusi Hasil Pengalokasian Pangkalan

Rute	Jalur Distribusi	Kapasitas
1	P2 - P3 - P1 - P4 - P24	560
2	P16 - P17 - P7 - P10 - P9 - P25 - P5	560
3	P18 - P23 - P6 - P5 - P21 - P13 - P22	560
4	P11 - P14 - P12 - P19 - P26 - P8 - P20	560

3.6. Menentukan Urutan Rute Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

Setelah proses pengalokasian pangkalan ke kendaraan berikut menentukan jalur distribusi pelanggan dengan merekap jalur distribusi dengan jarak paling dekat. Seperti contoh pada rute 1 (satu) berikut ini:

- a. Pelanggan yang pertama kali dikunjungi adalah pelanggan yang memiliki jarak terdekat dengan titik awal seperti apada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Langkah Pertama Prosedur *NearestNeighbor*.

Rute	Jarak (KM)
Gudang - P2	20
Gudang - P3	22
Gudang - P1	18
Gudang - P4	17
Gudang - P24	15

- b. Selanjutnya untuk menentukan pangkalan kedua dengan memilih pelanggan yang memiliki jarak terdekat dengan pelanggan pergtama yaitu P4 dari pangkalan yang tersisa.

Tabel 9. Langkah Kedua Prosedur *NearestNeighbor*.

Rute	Jarak (KM)
P24 - P2	13
P24 - P3	15
P24 - P1	9,6
P24 - P4	8,4

- c. Selanjutnya untuk menentukan pangkalan ketiga yang merupakan pangkalan terdekat dengan P1 dari pangkalan yang tersisa.

Tabel 10. Langkah Ketiga Prosedur *NearestNeighbor*

Rute	Jarak (KM)
P4 - P2	4,2
P4 - P3	8
P4 - P1	1,5

- d. Selanjutnya untuk menentukan pangkalan keempat yang merupakan pangkalan terdekat dengan P2 daripangkalan yang tersisa.

Tabel 11. Langkah Keempat Prosedur *Nearest Neighbor*.

Rute	Jarak (KM)
P1 - P2	3,5
P1 - P3	5,7

Setelah P2 ditetapkan menjadi pangkalan keempat, sehingga yang tersisa yaitu P3 yang akan menjadi pangkalan terakhir yang dikunjungi oleh kendaraan pada saat pengiriman, maka kendaraan tersebut akan kembali ke titik awal. Tabel 12. merupakan hasil pemilihan pangkalan yang dikunjungi dari kendaraan manapun dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Selanjutnya menghitung biaya transportasi selama satu hari setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Tabel 13. Selisih perbandingan jarak tempuh dan biaya transportasi rute awal dengan rute setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 12. Hasil Urutan Pangkalan dengan Metode *Nearest Neighbor*.

Rute	Truk	Jalur Distribusi	Jarak (KM)
1	1	Gudang - P24 - P4 - P1 - P2 - P3- Gudang	53.5
2	2	Gudang - P15 - P16 - P17 - P25 - P7 - P10 - P9 - Gudang	55.2
3	3	Gudang - P13 - P6 - P21 - P5 - P23 - P18 - P22 - Gudang	45
4	3	Gudang - P26 - P8 - P11 - P14 - P19 - P12 - P20 - Gudang	44.1

Tabel 13. Urutan Pangkalan dan Biaya Setelah Dilakukan Perbaikan.

No.	Kendaraan	Rute Pangkalan	Jarak Pangkalan (KM)	Biaya/Km (Rp)	Biaya Tetap (Rp)	Total Biaya Transportasi/Hari (Rp)
1	Truk 1	P24 - P4 - P1 - P2 - P3	53,5	854.5	244.000	289.716
2	Truk 2	P15 - P16 - P17 - P25 - P7 - P10 - P9	55,2	854.5	244.000	291.168
3	Truk 3	P13 - P6 - P21 - P5 - P23 - P18 - P22	45,0	854.5	244.000	282.453
4	Truk 3	P26 - P8 - P11 - P14 - P19 - P12 - P20	44,1	854.5		37.684
Σ			197,8			901.021

Tabel 14. Perbandingan Jarak dan Biaya Distribusi Rute Awal dan Setelah Dilakukan Perbaikan Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbor* dalam Satu Hari.

Rute	Jarak Tempuh (km)		Biaya Distribusi (Rp)	
	Rute Awal	Rute Akhir	Rute Awal	Rute Akhir
1	69.5	53.5	303.388	289716
2	62.2	55.2	297.150	291168
3	49.3	45.0	42.127	282453
4	78.4	44.1	310.993	37683
Σ	259.4	197.8	953.658	901021
Selisih		61,6		52.637

Perbandingan jarak dan biaya saat ini dengan hasil perbaikan menggunakan metode *Savings matrix* dan *Nearest Neighbor* yang menjelaskan efektivitas dan efisiensi setelah dilakukannya proses perbaikan, dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Jarak dan Biaya Distribusi dalam Satu Bulan Serta Efektivitas dan Efisiensi.

Total	Kondisi Perusahaan Saat Ini	Solusi dengan Metode Savings Matrix dan Nearest Neighbor
Jarak Tempuh	6.485	4.945
Biaya Distribusi (Rp)	23.841.450	22.525.500
Penghematan Jarak		1.540 Km
Efektivitas Jarak (%)		24%
Penghematan Biaya Distribusi		Rp1.315.950
Efisiensi Biaya Distribusi (%)		6%

Perbandingan jarak tempuh dan biaya distribusi untuk rute akhir selama satu bulan. yang dikeluarkan PT. XYZ dengan menggunakan metode *Savings Matrix* dan metode *Nearest Neighbor* yaitu sebesar Rp 22.525.500 dengan jarak tempuh 4.945 kilometer. Sementara itu hasil dari data PT. XYZ biaya distribusi dalam satu bulan yaitu Rp23.841.450,-/bulan. Dapat dilihat efektivitas jarak tempuh saat ini dengan setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *Savings Matrix* dan *Nearest Neighbor* yaitu 24% dan efisiensi biaya distribusinya yaitu 6%. Dari hasil perhitungan dan analisis yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan menunjukkan bahwa jarak tempuh sejauh 4.945 kilometer dengan biaya distribusi Rp22.525.500. Penghematan jarak yang dihasilkan setelah dilakukan perbaikan adalah 24% atau 1.540 Kilometer, sedangkan penghematan biaya distribusi yang dihasilkan adalah 6% atau Rp1.315.950,-/bulan.

IV. SIMPULAN

Jalur pengiriman Gas LPG yang tepat untuk penekanan biaya distribusi setelah dilakukan perbaikan terdapat empat rute. Rute-rute tersebut adalah rute 1 (Gudang-Agus-Laatri-Purwanto-Bahtiar-Nurhadi-Gudang) dengan jarak tempuh 53,5 Km, rute 2 (Gudang-Sudarmi-Budi-Marwiyah-Rengga-Sarwono-Tuenik-Liston-Gudang) dengan jarak tempuh 55,2 Km, rute 3 (Gudang-Rita-Ginting-Eny-Isyaman-Yuli-Daliyah-Sastro-Gudang) dengan jarak tempuh 45 Km, rute 4 (Gudang-Jumingan-lestari-Kuswanto- Ngantiyem-Ade-Kadar-Prayitno-Gudang) dengan jarak tempuh 44,1 Km. Masing – masing rute berkapasitas 560 unit Gas LPG sesuai dengan kapasitas truk yang tersedia untuk distribusi.

Jarak yang harus ditempuh adalah sejauh 4,945 Km/bulan dengan biaya distribusi sebesar Rp22,525,500,-/bulan, dengan demikian perusahaan dapat mengurangi jarak sebesar 24% atau 1.540 Km dan

dapat menghemat biaya distribusi mencapai 6% atau sebesar Rp1.315.950,-/bulan dengan menggunakan tiga unit truk dengan kapasitas tiap distribusi yaitu 560 unit Gas LPG. Metode saving matrix tepat untuk mengurangi biaya distribusi di saat adanya kenaikan bahan bakar minyak agar proses distribusi barang bertambah efisien. Penelitian berikutnya dapat memperhitungkan biaya investasi dari perpindahan jalur distribusi sehingga didapatkan pertimbangan yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriantantri, E., Irawan, J. D., & Indriani, S. (2015). Implementasi Metode Saving Matriks Pada Program Komputer Untuk Penentuan Pendistribusian Produk. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 10–14.
- Ahmad, F., & Muharram, H. F. (2018). Penentuan Jalur Distribusi dengan Metode Saving Matriks. *Competitive*, 13(1), 45–66. <https://doi.org/10.36618/competitive.v13i1.346>
- Ahsan, A. F., & Lukmandono. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix dalam Menentukan Rute Distribusi Lpg 3 Kg untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. Pojur Real Madura. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.842>
- Ardhyani, I. W. (2017). Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pakan Ternak dengan Menggunakan Metode Transportasi. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 95. <https://doi.org/10.51804/tesj.v1i2.128.95-100>
- Fitri, S. R. (2015). *Optimasi Jalur Distribusi Produk dengan Menggunakan Metode Saving Matrix untuk Penghematan Biaya Oprasional*. 103–109.
- Husnahi, L. (2013). Penerapan Metode Transportasi Least Cost dalam Sistem Informasi Biaya Pengiriman Barang Pada Pt. Pos Indonesia (Persero)Medan. *Pt. Pos Indonesia (Persero) Medan*, 5, 70–73.
- Kurniawati, D., Riyanto, A., Hidayati, N., & Magfirona, A. (2017). Penentuan Rute Pendistribusian Gas LPG dengan Metode Algoritma Nearest Neighbour. *Jurnal Transportasi*, 17(1), 59–70.
- Mandey, J. B. (2013). Promosi, Distribusi, Harga Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Rokok Surya Promild. *Promosi, Distribusi, Harga Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Rokok Surya Promild*, 1(4), 9. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Marfuah, U., & Ratmi. (2017). *Penentuan Rute Pengiriman Service Part untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT XYZ dengan menggunakan Metode Saving Matrix*. 4(1), 1–13.
- Novianti, Nur Kamila, A., Febrianti, S., & Fauzi, M. (2021). Penerapan Metode Saving Matrix Sebagai Program Pengurangan Biaya Distribusi Di Perusahaan Kosmetik. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(01), 23–34. <https://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home>
- Prasetyo, W., & Tamyiz, M. (2017). Vehicle Routing Problem Dengan Aplikasi Metode Nearest Neihbor. *Journal of Research and Technology*, 3(2).
- Rahmawati, N., Dewi, S., & Putra, M. D. P. (2021). Distribution Route of Cement 40's kg Package at PT. XYZ using Saving Matrix. *Journal of Applied Industrial Engineering-University of PGRI Adi Buana*, 04(2), 65–68.
- Triyanto, F., Adiarto, H., & Susanty, S. (2015). Usulan Rancangan Rute Distribusi Gas LPG 3 Kg Menggunakan Metode Heuristik dan Metode Branch and Bound. *Reka Integra*, 03(03), 194–205.
- Tyas, R. A., Dzulqarnain, S., & Aini, Q. (2020). Optimasi Jalur Distribusi pada Kopkar Pt. Ykk Ap Indonesia dengan Metode Saving Matrix. *Sistemasi*, 9(2), 215. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v9i2.689>
- Yuniarti, R., & Astuti, M. (2013). Penerapan Metode Saving Matrix dalam Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Premium di SPBU Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4(1), 17–26.