

Optimizing Distribution of Isotonic Drink to Minimize Delivery Time with the Saving Matrix Method on CV. Sokorosa

[Optimalisasi Distribusi Minuman Isotonik untuk Meminimasi Waktu Pengiriman dengan Metode *Saving Matrix* pada CV. Sokorosa]

Aji Yayang Arohman¹⁾, Hana Catur Wahyuni²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

Abstract. CV. Sokorosa is a company engaged in manufacturing, and is a producer of isotonic drinks. Having so many agents or distributors creates problems, including uncontrolled distribution routes, resulting in high costs which cause production selling prices to be uncompetitive. With these problems, researchers want to conduct research that aims to reduce high distribution costs by designing product delivery routes to a number of agents or distributors. The method used is the Saving Matrix method to obtain the shortest route at an efficient cost. The results of this research show that using the Saving Matrix method, 2 route recommendations and 1 alternative route were produced. Namely route (1) Pasuruan-Probolinggo-Bojonegoro-Tuban with a distance of 453 km, route (2) namely Jombang-Kediri-Tulungagung-Tulungagung-Ponorogo producing a distance of 452 km. Resulting in distance savings of 104 km and 105 km. Meanwhile, for distribution cost efficiency on route 1, it is worth IDR. 319,500 and the cost efficiency of route 2 is IDR. 279,800. This will affect the delivery time to be more efficient.

Keywords - Distribution; Route; Saving Matrix

Abstrak. CV. Sokorosa adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, dan merupakan produsen minuman isotonik. Dengan banyaknya agen atau distributor yang dimiliki, menimbulkan permasalahan, diantaranya adalah rute distribusi yang tidak terkendali sehingga menimbulkan biaya tinggi yang menyebabkan harga jual produksi tidak kompetitif. Dengan permasalahan tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian yang bertujuan untuk menurunkan biaya distribusi yang tinggi dengan merancang rute pengiriman produk ke sejumlah agen atau distributor. Metode yang digunakan adalah metode Saving Matrix untuk memperoleh rute terpendek dengan biaya yang efisien. Hasil penelitian ini diketahui dengan menggunakan metode Saving Matrix dihasilkan 2 rekomendasi rute dan 1 alternatif rute. Yakni rute (1) Pasuruan-Probolinggo-Bojonegoro-Tuban dengan jarak 453 km, rute (2) Jombang-Kediri-Tulungagung-Ponorogo menghasilkan jarak 452 km. Menghasilkan penghematan jarak sebesar 104 km dan 105 km. Sedangkan untuk efisiensi biaya distribusi, pada rute 1 senilai Rp. 319.500 dan efisiensi biaya rute 2 senilai Rp. 279.800. Hal ini mempengaruhi waktu pengiriman menjadi lebih efisien.

Kata Kunci - Distribusi; Rute; Saving Matrix

I. PENDAHULUAN

Peran distribusi logistik sangat diperlukan untuk mendistribusikan segala macam kebutuhan ke berbagai daerah-daerah di Indonesia yang juga akan meningkatkan perekonomian negara dari segi industri logistik [1]. Rangkaian atau saluran distribusi logistik yang berjalan secara kontinyu tentu membutuhkan *transporter* atau jasa angkutan barang yang *reliable* dan profesional dengan mengutamakan pelayanan terhadap pelanggan dan efisiensi waktu dan biaya agar standar penjualan yang ditetapkan perusahaan dapat terlaksana [2]. Perusahaan yang memproduksi produk dengan skala besar diharuskan membuat suatu kerja sama dengan pihak ketiga, pihak ketiga disini adalah *transporter* barang [3]. Hal ini akan menjadi solusi menguntungkan bagi kedua belah pihak yang menjalin kerja sama. Seperti yang dilakukan oleh *transporter* CV. Sokorosa yang saat ini bekerja sama dengan perusahaan PT. Amerta Indah Otsuka untuk menjadi *transporter* produk minuman yang didistribusikan ke berbagai wilayah di Jawa Timur.

CV. Sokorosa merupakan perusahaan jasa angkutan yang bergerak di bidang pengiriman barang yang bertempat di Nguling, Pasuruan. Bekerja sama dengan PT. Amerta Indah Otsuka yang mana produknya antara lain Pocari Sweat, Oronamin C, dan lainnya. Persaingan industri produk minuman isotonik semakin berkembang secara kontinyu sesuai kebutuhan dan permintaan konsumen [4]. Minuman isotonik lebih baik daripada air mineral dalam mengembalikan fungsi memori setelah terdehidrasi [5]. Dalam proses pendistribusian, CV. Sokorosa diharuskan untuk dapat mengatur manajemen distribusi minuman ke beberapawilayah di Jawa Timur dengan menggunakan armada truk fuso berkapasitas 700 unit. Jika rangkaian distribusi berjalan baik dan lancar, maka roda kehidupan juga akan berjalan tanpa terhambat dan akan menguntungkan semua pihak [6]. Penentuan cara pengiriman dalam distribusi barang berdasarkan kapasitas armada dan lokasi area distribusi ini menjadi polemik yang banyak terjadi di perusahaan jasa angkutan untuk mencari solusi terbaik agar mendapatkan hasil yang paling optimal [7]. Persaingan

harga juga terjadi antar kompetitor, sehingga strategi perusahaan adalah dengan memainkan harga pasar agar lebih terjangkau dengan melakukan *service* jasa berkualitas [8]. Peningkatan dalam penentuan strategi akan memberi manfaat perusahaan untuk meningkatkan pasarnya di masa sekarang dan di masa depan [9]. Saat ini proses distribusi awal perusahaan dilakukan dengan setiap 1 area distribusi berada dalam 1 rute dengan menggunakan jenis armada fuso. Tujuan lokasi yang harus dikirim barangnya di area distribusi Jawa Timur terdapat 8 lokasi tujuan sehingga ada 8 rute distribusi yang harus dilalui. Hal ini akan menimbulkan kurangnya efisiensi waktu pendistribusian karena setiap armada fuso memiliki kapasitas truk sebesar 700 *unit* sedangkan untuk area distribusi permintaan atau *forecast* tidak sampai 700 sehingga akan lebih efisien apabila dalam 1 rute distribusi bisa mencakup beberapa area distribusi. Saat ini perusahaan membuat rute distribusi atau pengiriman dengan rute dari *plant* gudang - Pasuruan – Jombang – Ponorogo – Tuban. Rute ini bisa digabungkan karena jumlah kapasitasnya 670 unit dan tidak lebih dari kapasitas truk 700 unit. Hasil observasi menunjukkan rute pengiriman ini membutuhkan jarak yang cukup panjang untuk distribusi dan memerlukan waktu yang cukup lama sehingga proses distribusi kurang efisien. Maka dibutuhkan metode untuk memperoleh rute terpendek dengan waktu yang efisien.

Pada penelitian terdahulu penerapan *Saving Matrix* juga dibantu dengan pendekatan *nearest insert* dan *nearest neighbour* untuk melakukan perhitungan jarak aktual guna mendapatkan nilai penghematan yang terbesar sehingga membantu pengoptimalan jalur distribusi dan hanya berdasarkan jarak terpendek [10]. Pada penelitian lain yang bertujuan menentukan biaya pengangkutan optimal, faktor yang ditinjau adalah urutan rute distribusi yang harus dilalui, jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas kendaraan untuk menghemat biaya operasional [11]. Penelitian lain terkait permasalahan *vehicle routing problem* (VRP) proses distribusi yang kurang efisien, penggunaan metode *saving matrix*, *nearest insert*, dan *nearest neighbour* dikategorikan sebagai metode *heuristic* yakni hasil optimasi bukan merupakan hasil mutlak, sehingga memungkinkan adanya rute lain yang lebih optimal [12]. Pada penelitian kali ini penggunaan metode *Saving Matrix* juga dibantu dengan konsep *Nearest Neighbor* dalam menentukan rute urutan kunjungan. Pendekatan ini digunakan karena akan memberikan hasil yang paling optimal sesuai dengan rute terpendek sehingga dapat diimplementasikan dengan cepat.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menentukan rute distribusi barang terpendek dengan waktu yang minimum melalui pertimbangan jarak, banyaknya kendaraan dan kapasitas kendaraan. Perusahaan dituntut untuk mendapatkan hasil yang optimal berdasarkan kuantitas dan pemilihan tempat tujuan lokasi dari ketepatan produk dan waktu [13]. Perusahaan menjaga barang agar tetap dalam kondisi aman dari pencemaran dari luar dan dalam produk yang dapat merugikan pelanggan [14]. Untuk dapat mengetahui hasil dan membantu menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan suatu pendekatan *Saving Matrix*. Dimana pendekatan *Saving Matrix* adalah suatu pendekatan melalui tahapan untuk memberikan alternatif keputusan yang efisien mengenai rute distribusi logistik [15]. Pendekatan melalui tahapan-tahapan penyelesaian dilakukan berdasarkan jarak, jumlah kendaraan dan kapasitas kendaraan agar memperoleh rute distribusi yang efisien yakni rute terpendek dengan waktu yang minimum [16]. Kelebihan dari pendekatan *Saving Matrix* yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan alternatif keputusan dalam menentukan rute distribusi melalui rute terpendek dengan waktu yang minimum untuk membantu perusahaan mengatur rute distribusi minuman isotonik.

II. METODE

Pada penelitian ini digunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif didapat melalui kegiatan observasi lapangan dan wawancara pihak terkait yakni *chief operational* perusahaan, *checker*, dan juga *driver* karena pihak yang diwawancarai tersebut mengetahui kondisi di lapangan seperti apa. Pertanyaan-pertanyaan terkait kendaraan distribusi dan juga informasi lainnya terkait proses distribusi yang ada pada perusahaan tersebut meliputi rute distribusi, banyaknya *demand order*, sampai waktu armada kembali ke garasi perusahaan. Untuk metode kuantitatif didapat melalui perhitungan matriks jarak dengan menggunakan metode atau pendekatan *Saving Matrix*.

Metode *Saving Matrix*

Tahapan yang dilakukan pada penggunaan metode *Saving Matrix* adalah melakukan identifikasi nilai matriks dari jarak, melakukan penentuan nilai *saving* atau nilai penghematan, melakukan alokasi kota tujuan atau gudang ke dalam rute distribusi, dan mengurutkan urutan kota tujuan berdasarkan rute yang telah dipilih [12].

1. Identifikasi jarak matriks

Mengidentifikasi jarak yang diperoleh dari data aktual yakni data gudang distribusi di berbagai wilayah Jawa Timur. Lalu, jarak *plant* gudang dengan kota tujuan, dan jarak kota tujuan dengan kota tujuan lainnya akan diperoleh dari *google maps*.

2. Penentuan nilai penghematan (*Saving*)

Mengidentifikasi dan menghitung nilai penghematan yang dapat dilakukan dengan berdasarkan persamaan (1).

$$S(x_1, x_2) = J(G, x_1) + J(G, x_2) - J(x_1, x_2) \quad (1)$$

Sumber : [12]

Keterangan:

$S(x_1, x_2)$ = Nilai penghematan antar kota tujuan

$J(G, x_1)$ = Jarak gudang dengan kota tujuan x_1

$J(G, x_2)$ = Jarak antara gudang dengan kota tujuan x_2

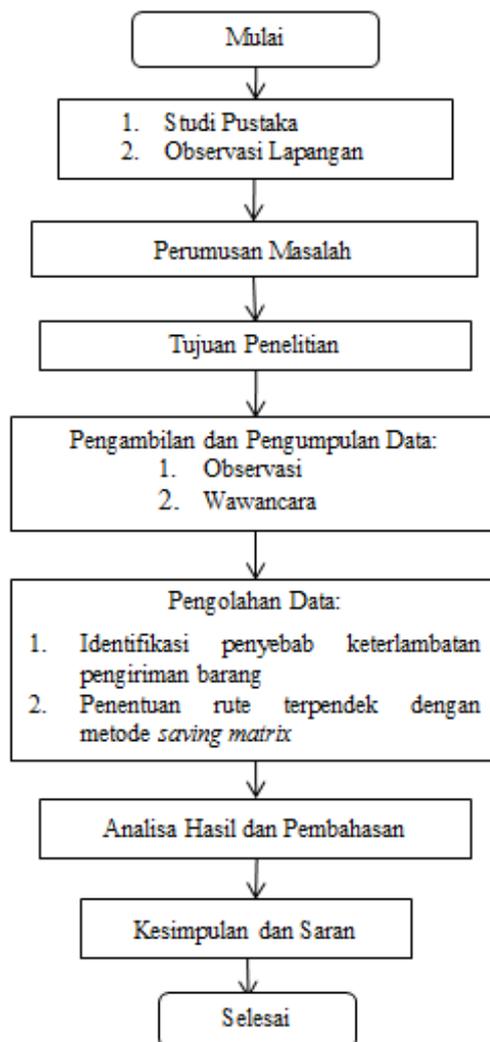
$J(x_1, x_2)$ = Jarak antara kota tujuan x_1 dengan kota tujuan x_2

3. Melakukan alokasi kota tujuan ke dalam rute

Mengalokasikan kota tujuan ke dalam rute dan mengelompokkan berdasarkan selisih nilai sebelum dan sesudah penggabungan rute tujuan atau dari nilai penghematan (*saving*) paling besar. Tingginya nilai penghematan (*saving*) memberikan pengaruh pada jarak yang akan ditempuh semakin pendek [12].

4. Mengurutkan kota tujuan berdasarkan rute yang dipilih

Dalam penentuan urutan kunjungan kota tujuan, menggunakan suatu pendekatan yakni *Nearest Neighbour*. Pendekatan ini digunakan karena akan memberikan hasil yang paling optimal sesuai dengan rute terpendek sehingga dapat diimplementasikan dengan cepat [17]. Untuk membantu pendekatan *saving matrix* ini, maka dilakukan pengolahan data dengan bantuan *microsoft excel 2007* yang mana data yang diolah akan berjalan secara terintegrasi dan otomatis. Setelah pengolahan data dilakukan, data disusun secara jelas sehingga akan memberikan suatu data atau informasi tentang alternatif keputusan mengenai rute distribusi yang paling efisien. Berikut diagram alir dari penelitian ini:

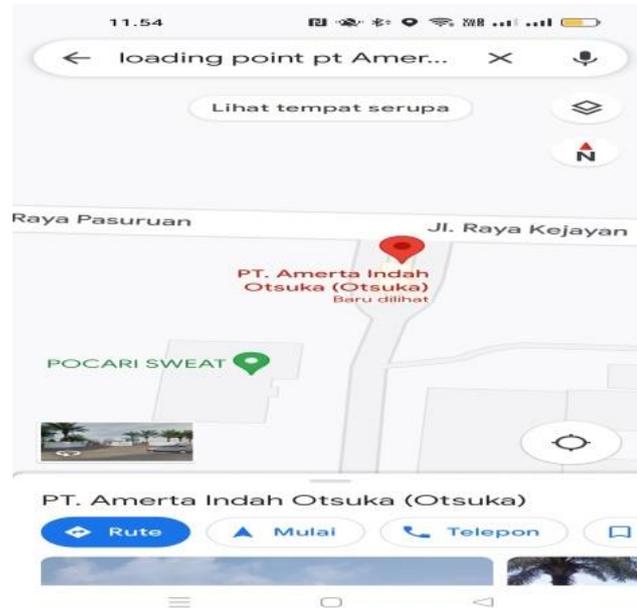


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Jarak Matrik

Lokasi *plant* gudang berada di *loading area* PT. Amerta Indah Otsuka di Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Lokasi *Plant* Gudang

Tabel 1 adalah identifikasimatriks jarak dari *plant* gudang dengan tujuan dan jarak antar area tujuan. Jarak ini didapat dari data aktual melalui *google maps* yang diukur dengan alamat area tujuan di 8 kota/kabupaten di Jawa Timur (Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kota Pasuruan, Kabupaten Ponorogo, Kota Kediri, Kabupaten Jombang, Kota Probolinggo, dan Kabupaten Tulungagung).

Tabel 1. Tabel Matriks Jarak Dari *Plant* Gudang Ke Kota Tujuan Dan Antar Kota Tujuan (dalam satuan km)

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	161	0							
Tuban	167	43	0						
Pasuruan	12	151	153	0					
Ponorogo	211	128	174	204	0				
Kediri	142	98	120	129	99	0			
Jombang	85	91	94	74	130	56	0		
Probolinggo	47	191	193	40	243	172	115	0	
Tulungagung	151	129	155	163	66	34	92	203	0

Tabel 1 menunjukkan jarak aktual yang didapatkan dari *plant* gudang PT. Amerta Indah Otsuka di Kejayan Pasuruan dengan lokasi tujuan di 8 kota/kabupaten mulai dari jarak *plant* gudang ke tujuan Kabupaten Bojonegoro yang berjarak 161 km sampai jarak *plant* gudang ke tujuan Kabupaten Tulungagung dengan jarak 151 km. Lalu jarak aktual antar tujuan kota/kabupaten. Mulai dari jarak tujuan Kabupaten Bojonegoro dengan Kabupaten Tuban yakni 43 km sampai dengan jarak tujuan Kota Probolinggo sampai dengan Kabupaten Tulungagung yang berjarak 203 km.

2. Penentuan Nilai Penghematan (*Saving*)

Tabel 2 adalah tabel matriks penghematan jarak atau nilai *saving* yang didapatkan dari perhitungan nilai *saving*. Nilai *saving* didapat dari jarak dari *plant* gudang ke kota tujuan x_1 , ditambah dengan jarak *plant* gudang ke kota tujuan x_2 dikurangi dengan jarak kota tujuan x_1 dengan kota tujuan x_2 . Hasilnya seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Matriks Penghematan Jarak

	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	0							
Tuban	285	0						
Pasuruan	22	26	0					
Ponorogo	244	204	19	0				
Kediri	205	189	25	254	0			
Jombang	155	158	23	166	171	0		
Probolinggo	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	183	163	0	296	259	144	0	0

Berikut adalah perhitungan nilai penghematan:

$$S(x_1, x_2) = J(G, x_1) + J(G, x_2) - J(x_1, x_2)$$

➤ Bojonegoro

Perhitungan nilai penghematan tujuan Bojonegoro dan Tuban adalah jarak aktual dari *plant* gudang di Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan dengan tujuan Bojonegoro ditambah jarak aktual dari *plant* gudang ke tujuan Tuban dikurangi dengan jarak dari lokasi tujuan Bojonegoro ke lokasi tujuan Tuban. Hasil perhitungan dapat dilihat seperti berikut:

Bojonegoro - Tuban

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, tuban}) &= J(G, x_1) + (G, x_2) - J(x_1, x_2) \\ &= 161 + 167 - 43 \\ &= 285 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Pasuruan:

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, pasuruan}) &= 161 + 12 - 151 \\ &= 22 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Ponorogo:

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, ponorogo}) &= 161 + 211 - 128 \\ &= 244 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Kediri:

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, kediri}) &= 161 + 142 - 98 \\ &= 205 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Jombang

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, jombang}) &= 161 + 85 - 91 \\ &= 155 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Probolinggo

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, probolinggo}) &= 161 + 47 - 191 \\ &= 17 \end{aligned}$$

Bojonegoro – Tulungagung

$$\begin{aligned} S(\text{bojonegoro, t.agung}) &= 161 + 151 - 129 \\ &= 183 \end{aligned}$$

➤ Tuban

Tuban – Pasuruan

$$\begin{aligned} S(\text{tuban, pasuruan}) &= 167 + 12 - 153 \\ &= 26 \end{aligned}$$

Tuban – Ponorogo

$$\begin{aligned} S(\text{tuban, ponorogo}) &= 167 + 211 - 174 \\ &= 204 \end{aligned}$$

Tuban – Kediri

$$\begin{aligned} S(\text{tuban, kediri}) &= 167 + 142 - 120 \\ &= 189 \end{aligned}$$

Tuban – Jombang

$$\begin{aligned} S(\text{tuban, jombang}) &= 167 + 85 - 94 \\ &= 158 \end{aligned}$$

Tuban – Probolinggo

$$\begin{aligned} S(\text{tuban, probolinggo}) &= 167 + 47 - 193 \\ &= 21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tuban – Tulungagung} \\ S(\text{tuban, tulungagung}) &= 167 + 151 - 155 \\ &= 163 \end{aligned}$$

➤ Pasuruan

$$\begin{aligned} \text{Pasuruan – Ponorogo} \\ S(\text{pasuruan, ponorogo}) &= 12 + 211 - 204 \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasuruan – Kediri} \\ S(\text{pasuruan, kediri}) &= 12 + 142 - 129 \\ &= 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasuruan – Jombang} \\ S(\text{pasuruan, jombang}) &= 12 + 85 - 74 \\ &= 23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasuruan – Probolinggo} \\ &= 12 + 47 - 40 \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasuruan – Tulungagung} \\ S(\text{pasuruan, tulungagung}) &= 12 + 151 - 163 \\ &= 0 \end{aligned}$$

➤ Ponorogo

$$\begin{aligned} \text{Ponorogo – Kediri} \\ S(\text{ponorogo, kediri}) &= 211 + 142 - 99 \\ &= 254 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ponorogo – Jombang} \\ S(\text{ponorogo, jombang}) &= 211 + 85 - 130 \\ &= 166 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ponorogo – Probolinggo} \\ S(\text{ponorogo, probolinggo}) &= 211 + 47 - 243 \\ &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ponorogo – Tulungagung} \\ S(\text{ponorogo, tulungagung}) &= 211 + 151 - 66 \\ &= 296 \end{aligned}$$

➤ Kediri

$$\begin{aligned} \text{Kediri – Jombang} \\ S(\text{kediri, jombang}) &= 142 + 85 - 56 \\ &= 171 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kediri – Probolinggo} \\ S(\text{kediri, probolinggo}) &= 142 + 47 - 172 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kediri – Tulungagung} \\ S(\text{kediri, tulungagung}) &= 142 + 151 - 34 \\ &= 259 \end{aligned}$$

➤ Jombang

$$\begin{aligned} \text{Jombang – Probolinggo} \\ S(\text{jombang, probolinggo}) &= 85 + 47 - 115 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jombang – Tulungagung} \\ S(\text{jombang, tulungagung}) &= 85 + 151 - 92 \\ &= 144 \end{aligned}$$

➤ Probolinggo

$$\begin{aligned} \text{Probolinggo – Tulungagung} \\ S(\text{probolinggo, tulungagung}) &= 47 + 151 - 203 \\ &= 0 \end{aligned}$$

3. Alokasi Tujuan ke Dalam Rute

Pada tabel 3 menunjukkan langkah awal dimana semua tujuan memiliki rute terpisah. Maka diketahui terdapat 8 rute distribusi. Rute dimulai dari *plant* gudang yang berada di *loading point* PT. Amerta Indah Otsuka di Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan menuju ke tujuan yakni Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kota Pasuruan, Kabupaten Ponorogo, Kota Kediri, Kabupaten Jombang, Kota Probolinggo, Kabupaten Tulungagung. Terdapat pula jumlah *order* di setiap tujuan pada tahun 2023 seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Langkah Awal Semua Tujuan Memiliki Rute Terpisah

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	Rute 1	0							
Tuban	Rute 2	285	0						
Pasuruan	Rute 3	22	26	0					
Ponorogo	Rute 4	244	204	19	0				
Kediri	Rute 5	205	189	25	254	0			
Jombang	Rute 6	155	158	23	166	171	0		
Probolinggo	Rute 7	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	Rute 8	183	163	0	296	259	144	0	0
Order		175	35	198	91	111	346	64	118

Tabel 3 menunjukkan semua tujuan memiliki rute terpisah dengan kata lain akan ada 8 rute berbeda dengan satu tujuan masing-masing. Namun, tujuan-tujuan tersebut bisa digabungkan sampai pada batas kapasitas truk yang ada yakni 700 dengan *order* setiap tujuan berbeda-beda mulai dari 175 di tujuan Bojonegoro sampai 118 pada tujuan Tulungagung. Selanjutnya setelah memisah 8 tujuan ke dalam 8 rute. Langkah berikutnya adalah penggabungan tujuan dengan memilih nilai *saving* terbesar karena berupaya untuk memaksimalkan penghematan. Maka diketahui nilai *saving* 296 yang merupakan penggabungan antara tujuan Ponorogo dan tujuan Tulungagung. Maka tujuan Tulungagung dimasukkan ke dalam rute 4 (Ponorogo, Tulungagung) seperti pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tujuan Tulungagung Masuk Ke Rute 4

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	Rute 1	0							
Tuban	Rute 2	285	0						
Pasuruan	Rute 3	22	26	0					
Ponorogo	Rute 4	244	204	19	0				
Kediri	Rute 5	205	189	25	254	0			
Jombang	Rute 6	155	158	23	166	171	0		
Probolinggo	Rute 7	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	Rute 4	183	163	0	296	259	144	0	0
Order		175	35	198	91	111	346	64	118

Nilai *saving* terbesar yaitu 296 yang merupakan gabungan dari tujuan Ponorogo dan Tulungagung dengan jumlah *order* masing-masing kota tujuan 91 dan 118 maka digabungkan menjadi 209 *unit*. Dengan kapasitas armada truk sebesar 700 *unit* maka Ponorogo dan Tulungagung dapat digabungkan dengan dan masuk ke dalam rute 4. Selanjutnya adalah mencari nilai *saving* terbesar berikutnya yakni nilai *saving* 285 (gabungan dari Bojonegoro dan Tuban). Sehingga Tuban masuk ke dalam rute 1 bersama Bojonegoro seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tujuan Tuban Masuk Ke Rute 1

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	Rute 1	0							
Tuban	Rute 1	285	0						
Pasuruan	Rute 3	22	26	0					
Ponorogo	Rute 4	244	204	19	0				
Kediri	Rute 5	205	189	25	254	0			
Jombang	Rute 6	155	158	23	166	171	0		
Probolinggo	Rute 7	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	Rute 4	183	163	0	296	259	144	0	0
Order		175	35	198	91	111	346	64	118

Tabel 5 menunjukkan tujuan Tuban bisa digabungkan dengan tujuan Bojonegoro dan masuk ke rute 1 dengan jumlah *order* masing-masing adalah 175 dan 35 sehingga jika digabungkan menjadi 210 dan masih dibawah kapasitas truk.

Selanjutnya nilai penghematan terbesar berikutnya adalah 259 yang merupakan gabungan dari tujuan Tulungagung dan tujuan Kota Kediri. Tujuan Tulungagung sudah masuk ke dalam rute 4 bersama tujuan Ponorogo dengan jumlah *order* 209. Selanjutnya menghitung apakah jika tujuan Kota Kediri digabungkan ke rute 4 jumlah *order* tidak melebihi kapasitas truk. Jumlah *order* tujuan Kota Kediri adalah 111 dan jika dijumlahkan dengan Ponorogo dan Tulungagung hasilnya menjadi 320 dan masih dibawah kapasitas truk. Sehingga Kota Kediri masuk ke rute 4 (Ponorogo, Tulungagung, Kediri) seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Tujuan Kota Kediri Masuk Ke Rute 4 (Ponorogo, Tulungagung, Kediri)

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	Rute 1	0							
Tuban	Rute 1	285	0						
Pasuruan	Rute 3	22	26	0					
Ponorogo	Rute 4	244	204	19	0				
Kediri	Rute 4	205	189	25	254	0			
Jombang	Rute 6	155	158	23	166	171	0		
Probolinggo	Rute 7	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	Rute 4	183	163	0	296	259	144	0	0
Order		175	35	198	91	111	346	64	118

Penghematan atau nilai *saving* terbesar berikutnya adalah 171 (Jombang, Kediri). Tujuan yang sudah teralokasi tidak bisa digabungkan. Tujuan Kota Kediri sudah masuk ke rute 4 yang telah memiliki jumlah *order* sebesar 320. Selanjutnya dilihat apakah bila *order* dari tujuan Jombang digabungkan ke rute 4 hasilnya tidak melebihi kapasitas truk 700 *unit*. Hasilnya adalah 346 *order* Jombang ditambah 320 menjadi 666 (masih dibawah kapasitas truk). Sehingga tujuan Jombang dapat dimasukkan ke rute 4 (Ponorogo, Tulungagung, Kediri, Jombang) seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Tujuan Jombang masuk ke rute 4 dan Tujuan Kota Pasuruan dan Kota Probolinggo masuk ke Rute 1

	Plant Gudang	Bojonegoro	Tuban	Pasuruan	Ponorogo	Kediri	Jombang	Probolinggo	Tulungagung
Bojonegoro	Rute 1	0							
Tuban	Rute 1	285	0						
Pasuruan	Rute 1	x 22	26	0					
Ponorogo	Rute 4	x 244	x 204	19	0				
Kediri	Rute 4	x 205	x 189	25	x 254	0			
Jombang	Rute 4	x 155	x 158	23	x 166	171	0		
Probolinggo	Rute 1	17	21	19	15	17	17	0	
Tulungagung	Rute 4	x 183	x 163	0	296	259	x 144	0	0
Order		175	35	198	91	111	346	64	118

Tabel 7 menunjukkan semua tujuan sudah masuk ke dalam rute yang ditentukan yakni Jombang masuk ke rute 4 dan Kota Pasuruan dan Kota Probolinggo masuk ke rute 1. Hal ini diperoleh karena melihat kapasitas truk 700 *unit* dikurangi dengan jumlah *ordertujuan* dalam rute 1 (Ponorogo, Tulungagung, Kediri, Jombang) sebesar 666 *unit* hasilnya adalah 34. Dengan sisa kapasitas tersebut tidak ada *order* tersisa yang ukurannya sama atau kurang dari 34 sehingga penentuan rute 4 selesai.

Selanjutnya untuk nilai *saving* 26 (Pasuruan, Tuban). Tujuan Tuban sudah masuk ke dalam rute 1 maka dilihat dari jumlah *ordertujuan* Kota Pasuruan jika ditambah dengan *order* tujuan yang masuk ke rute 1 apakah hasilnya masih dibawah kapasitas yakni 198 (*order* Pasuruan) ditambah 210 (*order* tujuan dalam rute 1) hasilnya menjadi 408 *unit* dan masih dibawah kapasitas truk. Sehingga tujuan Kota Pasuruan dapat dimasukkan ke dalam rute 1. Nilai *saving* terbesar yang tersisa berikutnya adalah 21 (Probolinggo, Tuban). Tujuan Kota Probolinggo memiliki jumlah *order* 64 dan jika ditambah dengan jumlah *order* tujuan yang masuk ke rute 1 hasilnya adalah 472 *unit*. Sehingga tujuan Kota Probolinggo dapat dimasukkan ke dalam rute 1 karena tidak melebihi kapasitas truk. Penentuan rute 1 selesai. Dari alokasi tujuan menghasilkan 2 rekomendasi rute dengan rute 1 (Bojonegoro, Tuban, Pasuruan, Probolinggo) dan rute 2 (Ponorogo, Tulungagung, Kediri, Jombang).

4. Mengurutkan Urutan Tujuan Berdasarkan Rute Terpilih

Penentuan urutan tujuan yang akan dikunjungi berdasarkan rute yang sudah terdefinisi adalah dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*. Yakni dengan cara menambahkan urutan tujuan yang jaraknya paling dekat dengan lokasi tujuan yang dikunjungi terakhir. Dari *plant* gudang kejayan (memilih tujuan yang lebih dekat dari *plant* gudang kejayan). Sehingga didapatkan hasil urutan dalam rute 1 dan rute 2 sebagai berikut.

- Rute 1 = *Plant* Gudang Kejayan – Kota Pasuruan – Kota Probolinggo – Bojonegoro – Tuban – *Plant* Gudang Kejayan
- Rute 2 = *Plant* Gudang Kejayan – Jombang – Kota Kediri – Tulungagung – Ponorogo – *Plant* Gudang Kejayan

5. Alternatif Rekomendasi Rute

Setelah mendapat urutan tujuan dalam rute 1 dan rute 2. Dinilai dalam rute 1 jarak dari tujuan Kota Probolinggo ke tujuan Bojonegoro dan Tuban cukup jauh dan memakan jarak yang kurang optimal sehingga direkomendasikan alternatif rute yang ketiga yakni dari *Plant Gudang Kejayan – Bojonegoro – Tuban – Plant Gudang Kejayan*. Rute 3 ini selain untuk mempercepat waktu pengiriman tentu juga bisa untuk dijadikan percobaan atau penentuan untuk mengambil tujuan yang lainnya di Jawa Timur sehingga kesempatan untuk memperluas pasar dan melebarkan sayap Perusahaan akan lebih besar dan memungkinkan untuk menambah tujuan di tahun berikutnya. Alternatif rekomendasi rute adalah sebagai berikut.

➤ Rute 3 = *Plant Gudang Kejayan – Bojonegoro – Tuban – Plant Gudang Kejayan*

6. Biaya Efisiensi Distribusi

Diketahui biaya distribusi pada rute awal perusahaan adalah senilai Rp. 6.360.000 dengan rute Kota Pasuruan-Jombang-Ponorogo-Tuban. Setelah mendapat rekomendasi rute yang telah terdefinisi dari penggunaan metode *Saving Matrix*, selanjutnya adalah mengetahui biaya efisiensi distribusi yang muncul dari rute-rute yang didapat. Biaya distribusi pada kota tujuan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Biaya Distribusi Pada Masing-Masing Tujuan

SUBJECT		Jenis Truk & Max Tonase	Forecast 2023 (unit) TOTAL	BEST PRICE AIO	TRANSPORTER Tarif / Truk	
AREA	DESTINATION					ROUTE
EAST JAVA	MUTIARA HATI	Bojonegoro	FUSO (9-11 t)	175	1.590.200	1790200
	MUTIARA HATI DEPO TUBAN	Tuban	FUSO (9-11 t)	35	1.700.000	1900000
	BAHAGIA INTRA NIAGA	Pasuruan	FUSO (9-11 t)	198	950.100	1150100
	CAHAYA SURYA MADIUN DEPO PONOR	Ponorogo	FUSO (9-11 t)	91	1.610.000	1810000
	BOROBUDUR KEDIRI	Kediri	FUSO (9-11 t)	111	1.160.000	1360000
	BOROBUDUR KEDIRI DEPO MOJOAGUN	Mojoagung	FUSO (9-11 t)	346	1.300.200	1500200
	PANCA PILAR TANGGUH	Probolinggo	FUSO (9-11 t)	64	1.000.200	1200200
	TRIOS SUKSES MAKMUR	Tulung Agung	FUSO (9-11 t)	118	1.210.000	1410000

Tabel 8 menunjukkan biaya di setiap kota tujuan, jenis truk, dan *forecast unit* tahun 2023. Setelah diketahui rute 1 yakni (Pasuruan-Probolinggo-Bojonegoro-Tuban) biaya distribusi yang dihasilkan adalah Rp. 1.150.100 + Rp. 1.200.200 + Rp. 1.790.200 + Rp. 1.900.000 = Rp. 6.040.500. Sedangkan untuk rute 2 yakni (Jombang-Kediri-Tulungagung-Ponorogo) biaya distribusi yang dihasilkan adalah Rp. 1.500.200 + Rp. 1.360.000 + Rp. 1.410.000 + Rp. 1.810.000 = Rp. 6.080.200. Jika dibandingkan dengan rute awal Perusahaan yakni (Pasuruan-Jombang-Ponorogo-Tuban) menghasilkan biaya distribusi sebesar Rp. 1.150.100 + Rp. 1.500.200 + Rp. 1.810.000 + Rp. 1.900.000 = Rp. 6.360.000. Maka biaya efisiensi yang muncul adalah biaya distribusi rute awal perusahaan – biaya distribusi rute 1 = Rp. 6.360.000 – Rp. 6.040.500 = Rp. 319.500 dan biaya efisiensi untuk rute 2 adalah Rp. 6.360.000 – Rp. 6.080.200 = Rp. 279.800.

IV. SIMPULAN

Dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dalam menentukan rute yang optimal dalam proses pengiriman produk minuman isotonik oleh CV. Sokorosa ke 8 tujuan di Jawa Timur. Maka, didapatkan 2 rekomendasi rute terpendek dan 1 alternatif rekomendasi rute. Jarak tempuh rute 1 yaitu $(12+40+191+43+167) = 453$ km. Sedangkan jarak tempuh rute 2 yaitu $(85+56+34+66+211) = 452$ km. Dihasilkan pengoptimalan jarak setelah penentuan rute dengan metode *Saving Matrix* dibandingkan dengan jarak rute awal perusahaan. Diketahui rute awal perusahaan adalah dari *Plant Gudang – Pasuruan – Jombang – Ponorogo – Tuban – Plant Gudang* menghasilkan jarak sebesar $(12+74+130+174+167) = 557$ km. Sedangkan rute 1 memiliki jarak tempuh 453 km dan rute 2 sebesar 452 km. Terdapat penghematan jarak yang diperoleh dari rute 1 dan rute 2 yakni sebesar 104 km dan 105 km hasil dari selisih jarak rute awal perusahaan dengan jarak 2 rekomendasi rute yang dihasilkan. Sedangkan untuk efisiensi biaya pada rute 1 adalah senilai Rp. 319.500 dan efisiensi rute 2 adalah senilai Rp. 279.800. Hal ini akan mempengaruhi waktu pengiriman lebih efisien. Maka, dari hasil perhitungan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan evaluasi perusahaan dalam menentukan rute distribusi yang paling optimal. Sebaiknya evaluasi dan perhitungan dalam penentuan rute dengan metode *Saving Matrix* dilakukan secara periodik setiap tahun karena tiap tahun area distribusi atau *customer* akan berubah seiring dengan jumlah *order* yang diminta agar perusahaan dapat menentukan rute mana yang optimal untuk dikunjungi sehingga akan menambah tingkat *religible* perusahaan oleh klien dan konsumen serta perusahaan dapat berkembang untuk melebarkan sayap di dunia distribusi nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pimpinan dan seluruh staff CV. Sokorosa yang membantu dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang membantu memperlancar penelitian ini. Karena, penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dari semua pihak terkait.

REFERENSI

- [1] W. Zulkarnaen, I. Dewi Fitriani, N. Yuningsih, S. Muhammadiyah Bandung, and S. Tasikmalaya, "Pengembangan Supply Chain Management dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah dan Tepat Waktu Berbasis Human Resources Competency Development di KPU Jawa Barat," *J. Ilm. MEA (Manajemen, Ekon. dan Akuntansi)*, vol. 4, no. 2, pp. 222–243, 2020.
- [2] N. Handayani, Y. Nadya, and D. Maulana, "Implementation of the Distribution Requirement Planning Method in Optimizing the Distribution of Packaged Drinking Water Products," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 5, no. 2, pp. 13–23, 2022, doi: 10.21070/prozima.v5i2.1531.
- [3] A. Prasetya, "Analisis Proses Pendistribusian Barang dan Loyalitas Jasa Transportasi di PT. Asia Pasific Fibers Tbk Kaliwungu," *J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 25–37, 2019, [Online]. Available: <https://journal.feb-uniss.ac.id/home/article/view/4>
- [4] B. Morisson, "Brand Image Dan Life Style Dapat Mempengaruhi Keputusan Pembelian Produk Isotonik," *KarismaPro*, vol. 13, no. 1, pp. 15–31, 2022, doi: 10.53675/karismapro.v13i1.152.
- [5] S. Sinta and F. Abadi, "Pengaruh Bauaran Pemasaran Terhadap Keputusan Pembelian Serta Implikasinya pada Kepuasan Konsumen," vol. 8, no. 4, pp. 4369–4380, 2022.
- [6] A. H. Mirza and D. Irawan, "Implementasi Metode Saving Matrix Pada Sistem Informasi Distribusi Barang," *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 3, pp. 316–324, 2020, doi: 10.33557/jurnalatrik.v22i3.1050.
- [7] Irvana Arofah and Nianty Nandasari Gesthantiara, "Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan Menggunakan Model Transportasi," *JMT J. Mat. dan Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.21009/jmt.3.1.1.
- [8] Puti Lenggo Ginny, "E-Commerce Melesat, Pertumbuhan Bisnis Kurir Kian Pesat," *Primanomics J. Ekon. Bisnis*, vol. 17, no. 2, pp. 1–22, 2019, [Online]. Available: <http://elogistik.id>
- [9] L. Larisang and I. Kamil, "Analisa Strategi Pengembangan Usaha Perusahaan Expedisi Pada Pt. Uwais Global Logistik Menggunakan Metode Swot Dan Qspm," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 90–103, 2021, doi: 10.33373/profis.v9i1.3314.
- [10] F. Ahmad and H. F. Muharram, "Penentuan Jalur Distribusi Dengan Metode Saving Matriks," *Competitive*, vol. 13, no. 1, pp. 45–66, 2018, doi: 10.36618/competitive.v13i1.346.
- [11] Z. Kharis, E. Wardhani, and D. Prasetyanto, "Penerapan Konsep 3R dan Optimasi Rute Pengangkutan Sampah dengan Metode Saving Matriks di Kecamatan Purwakarta Provinsi Jawa Barat," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 3573–3582, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/4558>
- [12] D. Supriatna, D. Ciptaningtyas, and S. Supangkat, "Optimasi Jalur Distribusi Sayuran Daun Segar menggunakan Metode Saving Matriks (Studi Kasus: Keboen Bapak)," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 10, no. 2, pp. 213–225, 2022, doi: 10.29303/jrpb.v10i2.419.
- [13] M. Jamaludin, "Perencanaan Supply Chain Management (Scm) Pada Pt. Xyz Bandung Jawa Barat," *Kebijak. J. Ilmu Adm.*, vol. 13, no. Vol. 13 No. 2, Juni 2022, pp. 70–83, 2022, doi: 10.23969/kebijakan.v13i2.4552.
- [14] H. C. Wahyuni, W. Sumarmi, and I. A. Saidi, "Analisis Persepsi Konsumen Terhadap Aspek Risiko Keamanan Pangan Pada Sistem Rantai Pasok Makanan," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 2, no. 2, pp. 64–69, 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2201.
- [15] L. S. Mahmud, N. Achmad, R. Malango, and J. Matematika, "PENENTUAN RUTE PENDISTRIBUSIAN GAS LPG 3 KG MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIKS (studi kasus: Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan)," *J. Ris. Ap. Mat*, vol. 06, no. 01, pp. 40–62, 2022.
- [16] M. Maulidiah, J. Jono, and I. R. Ramli, "Penentuan Rute Penyaluran Bantuan Bencana Guna Meminimalkan Biaya Distribusi Dengan Metode Saving Matriks," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.37631/jri.v1i1.57.
- [17] S. Suryani, K. R. Kuncoro, and L. D. Fathimahhayati, "Neighbour Dan Insertion Untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti PaPerbandingan Penerapan Metode Nearest da Ukm Hasan Bakery Samarinda," *PROFICIENSI J. Ind. Eng. Study Progr.*, vol. 6, no. 1, pp. 41–49, 2018.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.