

Optimasi Penentuan Rute Distribusi Bantuan Pangan Beras Menggunakan Metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*

Optimization of Rice Food Aid Distribution Route Determination Using Saving Matrix and Nearest Neighbour Methods

Kalisha Almyra Yustania^{a,1}, Dera Thorfiani^{a,2}, Noneng Nurjanah^{a,3}

^a Logistik Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Jl. Sari Asih No.54, Kota Bandung, Indonesia

¹ kalishaalmyra@gmail.com, ² dthorfiani@ulbi.ac.id, ³ noneng.nurjanah@ulbi.ac.id,

*corresponding e-mail: kalishaalmyra@gmail.com

ABSTRACT

PT Pos Indonesia Tarakan Branch 77100 is a company engaged in logistics. The distribution of Rice Food Aid is one of the distribution activities carried out by the company. This activity is a collaboration program with Perum Bulog. In distribution, an optimal route is needed in order to save costs by maximizing the capacity of the transport fleet used. However, in the distribution of this assistance, there is a limited capacity of the transport fleet used and does not yet have a definite distribution route determination method which is currently only done based on estimates. This research aims to determine the optimal distribution route and minimize distribution costs by using the Saving Matrix and Nearest Neighbor methods. In this research, the calculation of distance matrix, distance saving matrix, visit sorting, and calculation of distribution costs are carried out. Based on the research results, the Saving Matrix method succeeded in reducing the number of routes from 16 routes with a distance of 258.5 km to 12 routes with a distance of 257.8 km, while the Nearest Neighbor method succeeded in reducing the distance traveled from 258.5 km for 16 routes to 239.65 km for 12 routes. The Saving Matrix method is able to minimize distribution costs from Rp19,761,000 to Rp16,961,700. There was a 14,16% saving in distribution costs.

Keywords : *Optimal Route, Distribution Cost, Saving Matrix method, Nearest Neighbor method*

ABSTRAK

PT Pos Indonesia Cabang Tarakan 77100 merupakan perusahaan yang bergerak di bidang logistik. Pendistribusian Bantuan Pangan Beras merupakan salah satu kegiatan distribusi yang dilakukan oleh perusahaan tersebut. Kegiatan tersebut merupakan program kerjasama dengan Perum Bulog. Dalam pendistribusian dibutuhkan suatu rute yang optimal agar dapat menghemat biaya dengan memaksimalkan kapasitas armada angkut yang digunakan. Namun dalam pendistribusian Bantuan tersebut adanya keterbatasan kapasitas armada angkut yang digunakan dan belum memiliki metode penentuan rute distribusi yang pasti yang dimana saat ini hanya dilakukan berdasarkan perkiraan saja. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute distribusi yang optimal dan meminimasi biaya distribusi dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Pada penelitian ini dilakukan penghitungan matriks

jarak, matriks penghematan jarak, pengurutan kunjungan, dan penghitungan pada biaya distribusi. Berdasarkan hasil penelitian, metode *Saving Matrix* berhasil mengurangi jumlah rute dari 16 rute dengan jarak tempuh 258,5 km menjadi 12 rute dengan jarak tempuh 257,8 km sedangkan pada metode *Nearest Neighbour* berhasil mengurangi jarak tempuh dari 258,5 km untuk 16 rute menjadi 239,65 km untuk 12 rute. Metode *Saving Matrix* mampu meminimasi biaya distribusi dari Rp19.761.700 menjadi Rp16.961.700. Terjadi penghematan biaya distribusi sebesar 14,16%.

Kata kunci : Rute Optimal, Biaya Distribusi, metode *Saving Matrix*, metode *Nearest Neighbour*

A. Pendahuluan

PT Pos Indonesia merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang logistik. Pada tahun 2024 PT Pos Indonesia bekerjasama dengan Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik (Perum BULOG) dalam menyalurkan Bantuan Pangan Beras bagi Keluarga Penerima Manfaat (KPM) di seluruh Indonesia. Program penyaluran Bantuan Pangan Beras telah berjalan di seluruh provinsi Indonesia. Contohnya pada provinsi Kalimantan Utara tepatnya di Kota Tarakan, PT Pos Indonesia Cabang Tarakan telah melakukan penyaluran program Bantuan Pangan Beras sebanyak 81.540 kg. Keterbatasan dalam pendistribusian Bantuan tersebut adalah kapasitas armada angkut yang digunakan sebesar 7.000 kg. Berdasarkan hal tersebut pendistribusian tidak dapat dilakukan dalam sekali perjalanan, sehingga diperlukan penentuan rute distribusi yang dapat memperkirakan hal tersebut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Suparjo (2017) menggunakan metode *Saving Matrix* untuk menyelesaikan permasalahan pada rute pengiriman produk belum optimal sehingga terjadi pembengkakan pada biaya distribusi, metode ini telah mampu mengurangi jarak tempuh dari 20 rute menjadi 10 rute dengan biaya semula sebanyak Rp22.952.267 turun menjadi Rp12.835.830. Selanjutnya Martono dan Warnars (2020) menggunakan metode *Nearest Neighbour* untuk menyelesaikan permasalahan pada perencanaan rute distribusi yang mengandalkan pengalaman dan keputusan subyektif, metode ini menghasilkan dari 5 rute menjadi 4 rute dengan jarak semula 124,198 km menjadi 98,61 km. Selain itu Nasution, S, dan Fitriani (2021) pada penelitiannya berhasil menentukan rute distribusi optimal dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* yang terbukti dapat

menurunkan rute dari 40 rute menjadi 7 rute untuk 7 hari pendistribusian produk ke konsumen.

Menurut Amruddin dkk. (2023) manajemen distribusi merujuk pada serangkaian kegiatan yang terlibat dalam pengaturan dan pengelolaan aliran produk atau layanan dari produsen ke konsumen akhir, hal ini melibatkan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proses distribusi untuk memastikan bahwa produk atau layanan tepat waktu dan dalam kondisi yang baik sampai ke tangan pelanggan. Fungsi distribusi menurut Agustina dkk. (2023), yaitu menyalurkan barang – barang dari produsen ke konsumen serta membantu untuk memperlancar pemasaran sehingga barang – barang yang dihasilkan produsen dapat segera terjual kepada konsumen. Dalam proses distribusi tentunya dibutuhkan suatu transportasi. Menurut Karim dkk. (2023) transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain. Menurut Setyabudhi dkk. (2024) manajemen transportasi melibatkan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan semua aktivitas transportasi yang terlibat dalam pergerakan barang atau produk dari

produsen ke konsumen, fokusnya pada efisiensi biaya, kecepatan pengiriman, dan keamanan dalam rantai pasokan.

B. Metode Penelitian

Penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Menurut Nasution, S, dan Fitriani (2021) metode *Saving Matrix* digunakan untuk menentukan rute distribusi dan meminimalkan jarak tempuh dengan mempertimbangkan beberapa kendala yang ada. Sedangkan metode *Nearest Neighbour* menurut Perdana, Hunusalela, dan Prasasty (2021) digunakan untuk menentukan urutan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang jaraknya paling dekat dengan lokasi yang dikunjungi terakhir. Dengan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* diharapkan dapat menjawab permasalahan pada penelitian ini.

Menurut Azhar dkk. (2023) mengemukakan bahwa metode *Saving Matrix* digunakan untuk merencanakan rute distribusi produk kepada pelanggan dengan menentukan urutan optimal rute distribusi dan jumlah alat angkut yang digunakan berdasarkan kapasitasnya, tujuannya untuk mendapatkan rute terpendek dan biaya transportasi yang optimal dalam pengiriman produk kepada

pelanggan. Menurut Azhar dkk. (2023), langkah – langkah menghitung menggunakan metode *Saving Matrix* adalah sebagai berikut:

1. Dalam menghitung jarak antara gudang dan masing – masing pelanggan serta jarak antar konsumen dalam rute distribusi dapat menggunakan rumus jarak standar yang dinyatakan sebagai berikut:

$$Dist(A, B) = \sqrt{(x^a - x^b)^2} - \sqrt{(y^a - y^b)^2} \quad (1)$$

2. *Saving* dihitung sebagai selisih antara jarak awal dari dua rute yang digabungkan dengan rute baru yang dihasilkan dari metode *Saving Matrix*. Adapun rumus umumnya sebagai berikut:

$$S(i, j) = C(i, 0) + C(0, j) - C(i, j) \quad (2)$$

Keterangan:

S (i,j) = jarak antara titik i dan j

C(i,0) = jarak dari titik i ke titik awal

C(0,j) = jarak dari titik awal ke rute j

C(i,j) = jarak dari rute i ke rute j

sebelum digabungkan

3. Membentuk Matriks *Saving*, hal ini dibentuk berdasarkan perhitungan *saving* dari langkah sebelumnya. Matriks ini berukuran $(n+1) \times (n+1)$, dimana n adalah jumlah titik distribusi atau pelanggan yang ada. Biasanya

elemen pada diagonal matriks *saving* diisi dengan nilai nol karena tidak ada *saving* antara titik distribusi atau pelanggan dengan dirinya sendiri.

4. Mengurutkan *Saving*, *saving* pada matriks *saving* diurutkan dalam urutan menurun, sehingga *saving* yang terbesar berada di atas dan *saving* yang terkecil berada di bawah.
5. Menyusun rute baru, rute baru dibentuk dengan menggabungkan dua rute yang memiliki *saving* terbesar pada matriks *saving*. Proses ini dilakukan secara iteratif hingga semua titik distribusi terhubung dalam satu rute yang teroptimasi.

Menurut Afriana dkk. (2023) langkah – langkah yang harus dilakukan dalam pengerjaan pembentukan rute dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour* adalah sebagai berikut:

1. Memilih titik pusat sebagai titik awal pengiriman atau titik keberangkatan.
2. Menentukan titik dengan jarak terkecil dari titik awal kemudian melakukan penggabungan antara kedua titik tersebut.
3. Titik yang terakhir dikunjungi menjadi titik awal dan memilih titik selanjutnya dengan jarak terdekat dari titik awal tersebut.

4. Lakukan proses pengulangan sampai dengan kapasitas yang dicapai sudah tidak mencukupi untuk melakukan pemilihan titik selanjutnya.
5. Tarik titik tersebut pada satu garis, titik ini disebut dengan satu rute perjalanan dengan kapasitas kendaraan sebagai kendala dalam pembentukan satu rute perjalanan distribusi
6. Lakukan proses yang sama pada langkah satu sampai dengan langkah lima hingga semua titik yang ada telah memiliki rute masing – masing.

Dalam pengambilan data, penulis menggunakan dua teknik pengumpulan data, yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Penulis melakukan observasi di PT Pos Indonesia Cabang Tarakan 77100 pada bulan April hingga bulan Mei 2024, penulis tertarik pada proses pendistribusian program Bantuan Pangan Beras.

2. Wawancara

Pada tahap ini penulis melakukan wawancara kepada Kepala Satgas Bantuan Pangan Beras tahap III tahun 2024 mengenai proses distribusi bantuan tersebut.

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

- Data jumlah permintaan pada program Bantuan Pangan Beras tahap III tahun 2024
- Data rute awal yang digunakan oleh perusahaan.
- Data jarak tempuh dari gudang ke tujuan pengiriman. Jarak tersebut diperoleh menggunakan aplikasi *Google Maps*.
- Data biaya pendistribusian program Bantuan Pangan Beras tahap III tahun 2024
- Data jenis dan kapasitas armada angkut yang digunakan dalam pendistribusian bantuan tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang penulis gunakan adalah buku dan jurnal yang berkaitan dengan distribusi.

C. Hasil dan Pembahasan

Setelah mengetahui data – data yang diperlukan maka penghitungan menggunakan metode *Saving Matrix* dapat dimulai dari mengidentifikasi matriks jarak, mengidentifikasi matriks penghematan jarak, mengalokasikan permintaan setiap tujuan ke dalam rute, dan menentukan urutan kunjungan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*, serta mengidentifikasi biaya distribusi.

1. Mengidentifikasi Matriks Jarak

Penulis mengidentifikasi jarak dari gudang ke setiap kantor kelurahan dan jarak antar kantor kelurahan dengan menggunakan bantuan aplikasi pengukur jarak, yaitu *Google Maps*. Jarak tersebut dapat dilihat pada tabel matriks di bawah ini.

Tabel 1. Matriks Jarak Gudang dan Jarak antar Kantor Kelurahan (Km)

G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0																					
1	5,5	0																			
2	3,2	2	0																		
3	6,1	3,3	3,1	0																	
4	4,6	1,9	0,55	4,4	0																
5	12,2	7,1	6,6	4,8	6,7	0															
6	4,5	3,5	4,1	7,4	4,4	9,6	0														
7	3,1	2,7	3,2	7,6	3,5	8,7	2,1	0													
8	2,9	2,8	1,8	6,6	1,5	7,9	3,5	1,9	0												
9	3,1	3,7	1,3	5,1	1	7,3	3,7	2,8	0,85	0											
10	2,7	4	2,6	6,4	2,3	8,7	4,8	3,9	1,9	1,8	0										
11	1,1	3,8	2,5	6,3	2,2	8,5	5,3	3,8	1,8	1,6	2,3	0									
12	1,1	5,6	4,3	8,1	4	10,3	3,7	3	3,6	3,4	4	1,8	0								
13	5,5	5,8	6,4	9,6	6,6	11,8	3,5	4,1	5,1	7,8	8,4	6,1	4,4	0							
14	4,6	4,9	5,5	8,7	5,7	11	2,6	3,2	4,2	5,1	7,5	5,2	3,5	1,5	0						
15	7,1	7,4	10,3	11,3	10	13,5	5,2	5,7	6,7	7,6	10	7,8	6	1,6	3,2	0					
16	8,9	9,2	12	13	11,7	15,2	6,9	7,5	8,5	9,3	11,8	9,5	7,7	5,4	4,5	7,1	0				
17	10,2	10,5	13,3	14,3	13	16,5	8,2	8,7	9,8	10,6	13,1	10,8	9	6,2	4,3	10,1	0				
18	2,5	18,8	18,6	16,9	18,8	12,1	21,7	20,8	20,1	19,8	19,6	22,1	24,7	23,7	20,9	25,4	27,1	28,4	0		
19	1,5	12,2	1,2	10,3	12,2	5,5	15,1	14,2	13,5	13,2	13,1	15,5	18,1	17,2	16,3	18,8	20,5	21,9	7,4	0	
20	14,6	11,8	11,6	9,8	11,7	5,1	14,6	13,7	13,1	12,8	12,6	15,1	17,7	16,7	15,8	18,3	20,1	21,4	7,4	0,85	0

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)
 Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa jarak dari Gudang ke kantor kelurahan (1) adalah sebesar 5,5 km sedangkan jarak dari kantor kelurahan (1) ke kantor kelurahan (2) adalah sebesar 2 km.

2. Mengidentifikasi Matriks Penghematan Jarak

Penulis mengidentifikasi matriks penghematan jarak dengan menggunakan data matriks jarak yang didapatkan dari bantuan aplikasi pengukur jarak, yaitu *Google Maps*. Berikut ini merupakan contoh dari penghitungan dalam melakukan penghematan jarak antara gudang

dengan kantor kelurahan (1) dan kantor kelurahan (2) dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$S(i, j) = C(0, i) + C(0, j) - C(i, j)$$

$$S(1,2) = C(Gudang, 1) + C(Gudang, 2) - C(1,2)$$

$$S(1,2) = 5,5 \text{ km} + 3,2 \text{ km} - 2 \text{ km}$$

$$S(1,2) = 6,7 \text{ km}$$

Berdasarkan penghitungan di atas dapat diketahui bahwa terdapat penghematan jarak sebesar 6,7 km antara gudang, kantor kelurahan (1), dan kantor kelurahan (2). Pada tabel di bawah ini merupakan hasil keseluruhan dari penghitungan matriks penghematan jarak antara gudang dengan masing – masing kantor kelurahan.

Tabel 2. Matriks Penghematan Jarak (Km)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	RUTE	
1	0																					1
2	6,7	0																				2
3	8,3	6,2	0																			3
4	8,2	7,25	6,3	0																		4
5	10,6	8,8	13,5	10,1	0																	5
6	6,5	3,6	3,2	4,7	7,1	0																6
7	5,9	3,1	1,6	4,2	6,6	5,5	0															7
8	5,6	4,3	2,4	6	7,2	3,9	4,1	0														8
9	4,9	5	4,1	6,7	8	3,9	3,4	5,15	0													9
10	4,2	3,3	2,4	5	6,2	2,4	1,9	3,7	4	0												10
11	2,8	1,8	0,9	3,5	4,8	0,3	0,4	2,2	2,6	1,5	0											11
12	1	0	-0,9	1,7	3	1,9	1,2	0,4	0,8	-0,2	0,4	0										12
13	5,2	2,3	2	3,5	5,9	6,5	4,5	3,3	0,8	0,2	0,5	2,2	0									13
14	5,2	2,3	2	3,5	5,8	6,5	4,5	3,3	2,6	-0,2	0,5	2,2	8,6	0								14
15	5,2	0	1,9	1,7	5,8	6,4	4,5	3,3	2,6	-0,2	0,4	2,2	11	8,5	0							15
16	5,2	0,1	2	1,8	5,9	6,5	4,5	3,3	2,7	0,2	0,5	2,3	9	8,9	0							16
17	5,2	0,1	2	1,8	5,9	6,5	4,6	3,3	2,7	-0,2	0,5	2,3	9,7	8,6	13	9	0					17
18	8,3	6,2	10,8	7,4	21,7	4,4	3,9	4,4	4,9	4,7	0,6	-2	3,4	3,3	3,3	3,4	3,4	0				18
19	8,3	6,2	10,8	7,4	21,7	4,4	3,9	4,4	4,9	4,6	0,6	-2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,3	29,2	0			19
20	8,3	6,2	10,8	7,5	21,7	4,5	4	4,4	4,9	4,7	0,6	-2	3,4	3,4	3,4	3,4	28,8	28,8	0			20

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)
 Berdasarkan tabel 2 di atas, setiap nilai penghematan jarak diurutkan dari nilai yang terbesar hingga nilai terkecil. Urutan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Peringkat pada Matriks Penghematan Jarak

No.	Nilai										
1	29,2	36	6,7	71	4,9	106	3,4	141	2,3	176	0,3
2	28,8	37	6,7	72	4,8	107	3,4	142	2,2	177	0,1
3	28,8	38	6,6	73	4,7	108	3,4	143	2,2	178	0,1
4	21,7	39	6,5	74	4,7	109	3,4	144	2,2	179	0
5	21,7	40	6,5	75	4,7	110	3,4	145	2,2	180	0
6	21,7	41	6,5	76	4,6	111	3,4	146	2	181	-0,2
7	13,5	42	6,5	77	4,6	112	3,4	147	2	182	-0,2
8	13	43	6,5	78	4,5	113	3,4	148	2	183	-0,2
9	11	44	6,4	79	4,5	114	3,3	149	2	184	-0,2
10	10,9	45	6,3	80	4,5	115	3,3	150	1,9	185	-0,2
11	10,8	46	6,2	81	4,5	116	3,3	151	1,9	186	-0,2
12	10,8	47	6,2	82	4,5	117	3,3	152	1,9	187	-0,9
13	10,6	48	6,2	83	4,4	118	3,3	153	1,8	188	-2
14	10,1	49	6,2	84	4,4	119	3,3	154	1,8	189	-2
15	9,7	50	6,2	85	4,4	120	3,3	155	1,8	190	-2
16	9	51	6	86	4,4	121	3,3	156	1,7		
17	9	52	5,9	87	4,4	122	3,3	157	1,7		
18	9	53	5,9	88	4,3	123	3,3	158	1,6		
19	8,9	54	5,9	89	4,2	124	3,3	159	1,5		
20	8,8	55	5,9	90	4,2	125	3,3	160	1,2		
21	8,6	56	5,8	91	4,1	126	3,2	161	1		
22	8,6	57	5,8	92	4,1	127	3,1	162	0,9		
23	8,5	58	5,6	93	4	128	3	163	0,8		
24	8,3	59	5,5	94	4	129	2,8	164	0,8		
25	8,3	60	5,2	95	3,9	130	2,7	165	0,6		
26	8,3	61	5,2	96	4,9	131	2,7	166	0,6		
27	8,3	62	5,2	97	4,8	132	2,6	167	0,6		
28	8,2	63	5,2	98	4,7	133	2,6	168	0,5		
29	8	64	5,2	99	4,7	134	2,6	169	0,5		
30	7,5	65	5,15	100	4,7	135	2,4	170	0,5		
31	7,4	66	5	101	4,6	136	2,4	171	0,5		
32	7,4	67	5	102	4,6	137	2,4	172	0,4		
33	7,25	68	4,9	103	4,5	138	2,3	173	0,4		
34	7,2	69	4,9	104	4,5	139	2,3	174	0,4		
35	7,1	70	4,9	105	4,5	140	2,3	175	0,4		

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai penghematan jarak terbesar adalah 29,2. Nilai tersebut dapat dilihat juga pada tabel 2 untuk mengetahui rute mana yang memiliki nilai penghematan jarak terbesar. Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa rute antara kantor kelurahan (18) dan kantor kelurahan (19) memiliki nilai sebesar 29,2 km maka rute tersebut dapat menjadi rute awal.

3. Mengalokasikan Permintaan Setiap Tujuan Ke Dalam Rute

Pada tahap ini menggunakan data dari hasil matriks penghematan jarak untuk

menentukan rute awal dimulai rute yang memiliki nilai penghematan jarak terbesar.

Tabel 4. Hasil Iterasi 20x Dalam Penggabungan Rute

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	0																				
2	6,7	0																			
3	8,3	6,2	0																		
4	8,3	7,25	6,3	0																	
5	10,8	8,8	13,5	10,1	0																
6	6,5	2,6	2,2	4,7	7,1	0															
7	5,9	3,1	1,6	4,3	6,6	5,5	0														
8	5,6	4,3	2,4	6	7,2	3,9	4,1	0													
9	4,9	3	4,1	6,7	8	3,9	3,4	5,15	0												
10	4,2	3,3	2,4	6,5	6,2	2,4	1,9	3,7	4	0											
11	2,8	1,8	0,9	3,5	4,8	0,3	0,4	2,2	2,6	1,5	0										
12	1	0	-0,9	1,7	3	1,9	1,2	0,4	0,8	-0,2	0,4	0									
13	5,2	2,3	2	3,5	5,9	6,5	4,5	3,3	0,8	-0,2	0,5	2,2	0								
14	5,2	2,3	2	3,5	5,8	6,5	4,5	3,3	2,6	-0,2	0,5	2,2	8,6	0							
15	5,2	0	1,9	1,7	5,8	6,4	4,5	3,3	2,6	-0,2	0,4	2,2	11	8,5	0						
16	5,2	0,1	2	1,8	5,9	6,5	4,5	3,3	2,7	-0,2	0,5	2,3	9	9,9	8,9	0					
17	5,2	0,1	2	1,8	5,9	6,5	4,6	3,3	2,7	-0,2	0,5	2,3	9,7	8,6	13	9	0				
18	8,3	6,2	10,8	7,4	21,7	4,4	3,9	4,4	4,9	4,7	0,6	-2	3,4	3,3	3,3	3,4	3,4	0			
19	8,3	6,2	10,8	7,4	21,7	4,4	3,9	4,4	4,9	4,6	0,6	-2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,3	29,2	0		
20	8,3	6,2	10,8	7,5	21,7	4,5	4	4,4	4,9	4,7	0,6	-2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	28,75	0		

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat diketahui bahwa rute awal dimulai dari nilai penghematan jarak yang terbesar, yaitu 29,2 km antara (18) dan (19). Dalam penggabungan rute pada penelitian ini diperlukan iterasi sebanyak 20 kali untuk mendapatkan jumlah rute yang optimal. Pada tabel di bawah ini merupakan hasil dari penggabungan rute menggunakan metode *Saving Matrix*.

Tabel 5. Penggabungan Rute Metode *Saving Matrix*

Rute	Rute Distribusi Optimal	Jumlah Beban (Kg)	Jarak Tempuh (Km)
1	G – (18) – G	7.000	43,2
2	G – (18) – (19) – (20) – (5) – G	7.000	47,15
3	G – (5) – (3) – G	7.000	23,1
4	G – (3) – (15) – G	7.000	24,5
5	G – (15) – (17) – (13) – (1) – G	7.000	28,7
6	G – (1) – (4) – G	7.000	12
7	G – (4) – (16) – (14) – (2) – G	7.000	29,5
8	G – (2) – (9) – (8) – G	7.000	8,25
9	G – (8) – (6) – (7) – G	7.000	11,6
10	G – (7) – (10) – G	7.000	9,7
11	G – (10) – (11) – G	7.000	6,1
12	G – (11) – (12) – G	4.540	4
Total Jarak Tempuh			247,8

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

Berdasarkan tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa terdapat 12 rute baru

yang terbentuk dari hasil penggabungan rute sebelumnya dengan jumlah beban distribusi yang tidak melebihi kapasitas armada angkut yang digunakan, yaitu sebesar 7.000 kg.

4. Mengurutkan Kunjungan Dalam Rute Yang Sudah Terbentuk

Setelah mendapatkan rute usulan dengan menggunakan metode *Saving Matrix* maka langkah selanjutnya adalah menentukan urutan kunjungan tujuan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour*. Metode ini digunakan untuk menentukan urutan dimulai dari yang memiliki jarak yang paling minimum dari titik awal. Berikut ini merupakan hasil urutan kunjungan menggunakan metode *Nearest Neighbour*.

Tabel 6. Rute Distribusi Optimal Metode *Nearest Neighbour*

Rute	Rute Distribusi Optimal	Jumlah Beban (Kg)	Jarak Tempuh (Km)
1	G – (18) – G	7.000	43,2
2	G – (5) – (20) – (19) – (18) – G	7.000	47,15
3	G – (3) – (5) – G	7.000	23,1
4	G – (3) – (15) – G	7.000	24,5
5	G – (1) – (13) – (15) – (17) – G	7.000	27,4
6	G – (4) – (1) – G	7.000	12
7	G – (2) – (4) – (14) – (16) – G	7.000	22,85
8	G – (8) – (9) – (2) – G	7.000	8,25
9	G – (8) – (7) – (6) – G	7.000	11,4
10	G – (10) – (7) – G	7.000	9,7
11	G – (11) – (10) – G	7.000	6,1
12	G – (11) – (12) – G	4.540	4
Total Jarak Tempuh			239,65

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa terdapat 12 rute dengan total jarak tempuh sebesar

239,65 km. Pada rute usulan sebelumnya menggunakan metode *Saving Matrix* terdapat 12 rute dengan total jarak tempuh sebesar 247,8 km. Hal ini berarti terjadi penghematan sebesar 8,15 km setelah menggunakan metode *Nearest Neighbour*.

5. Mengidentifikasi Biaya Distribusi Rute Optimal

Biaya yang digunakan untuk sewa armada angkut adalah sebesar Rp700.000 dan biaya buruh angkut beras sebesar Rp105/kg. Berikut ini merupakan penghitungan pada biaya distribusi dalam sekali perjalanan:

- Biaya sewa armada angkut:
 $1 \times Rp700.000 = Rp700.000$
- Biaya buruh angkut beras:
 $Rp105 \times 7.000 \text{ kg} = Rp735.000$
- Total biaya distribusi:
 $Rp700.000 + Rp735.000 = Rp1.435.000/\text{rute}$

Pada tabel di bawah ini merupakan biaya distribusi pada rute optimal hasil menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*.

Tabel 7. Biaya Distribusi Rute Optimal

Rute	Biaya Transportasi	Biaya Buruh Angkut	Jumlah
1	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
2	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
3	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
4	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
5	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
6	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
7	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
8	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
9	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
10	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
11	Rp700.000	Rp735.000/7.000 kg	Rp1.435.000
12	Rp700.000	Rp476.700/4.540 kg	Rp1.176.700
Total Biaya Distribusi			Rp16.961.700

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan metode Saving Matrix dan Nearest Neighbour, rute distribusi pada program Bantuan Pangan Beras sebanyak 16 rute dapat diturunkan menjadi 12 rute distribusi yang optimal. Berikut ini merupakan tabel perbandingan rute distribusi antara rute perusahaan dengan rute usulan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*.

Tabel 8. Perbandingan Rute Distribusi

Rute	Rute Perusahaan	Rute Usulan Metode <i>Saving Matrix</i>	Rute Usulan Metode <i>Nearest Neighbour</i>
1	G - (18) - G	G - (18) - G	G - (18) - G
2	G - (19) - (20) - G	G - (18) - (19) - (20) - (5) - G	G - (5) - (20) - (19) - (18) - G
3	G - (5) - (18) - G	G - (5) - (3) - G	G - (3) - (5) - G
4	G - (3) - G	G - (3) - (15) - G	G - (3) - (15) - G
5	G - (3) - G	G - (15) - (17) - (13) - (1) - G	G - (1) - (13) - (15) - (17) - G
6	G - (1) - G	G - (1) - (4) - G	G - (4) - (1) - G
7	G - (1) - G	G - (4) - (16) - (14) - (2) - G	G - (2) - (4) - (14) - (16) - G
8	G - (4) - (2) - G	G - (2) - (9) - (8) - G	G - (8) - (9) - (2) - G
9	G - (8) - G	G - (8) - (6) - (7) - G	G - (8) - (7) - (6) - G
10	G - (7) - (6) - G	G - (7) - (10) - G	G - (10) - (7) - G
11	G - (9) - (10) - G	G - (10) - (11) - G	G - (11) - (10) - G
12	G - (10) - G	G - (11) - (12) - G	G - (11) - (12) - G
13	G - (10) - G	-	-
14	G - (13) - (15) - (17) - G	-	-
15	G - (14) - (12) - G	-	-
16	G - (11) - (16) - G	-	-
Total Jarak	258,5 km	247,8 km	239,65 km

Sumber: Hasil olahan penulis (2024)

D. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka diperoleh suatu kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Setelah menggunakan metode *Saving Matrix*, rute distribusi dapat diturunkan dari 16 rute dengan jarak tempuh sebesar 258,5 km menjadi 12 rute dengan jarak tempuh sebesar 247,8 km.
2. Setelah menggunakan metode *Nearest Neighbour*, rute distribusi dapat diturunkan dari 16 rute dengan jarak tempuh sebesar 258,5 km menjadi 12 rute dengan jarak tempuh sebesar 239,65 km.
3. Biaya distribusi yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp19.761.000 sebelum menggunakan metode *Saving Matrix*. Setelah menggunakan metode tersebut, biaya distribusi yang dikeluarkan sebesar Rp16.961.700 maka terjadi penghematan sebesar 14,1%.

E. Daftar Pustaka

Afriana, I. W., Pramudyo, C. S., Adhitama, L., & Ramadhani, S. D. R. (2023). Optimasi Rute Distribusi Gula Pasir Perum Bulog GBB Purwomartani Dengan Metode Clarke And Wright Savings Dan Nearest Neighbor. *Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech) Universitas Muria Kudus*, 4 (1), 26–

36. <https://doi.org/10.24176/jointech.v4i1.10701>
- Agustina, E. S., Sonani, N., Awaluddin, Kardini, N. L., Aghivirwiati, G. A., Monica, C., Sabil, Aulia, T. Z., Saragih, L., & Nurchayati. (2023). *Manajemen Distribusi* (I. P. Kusuma, Ed.; Cetakan Pertama). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Amruddin, Masella, M. Y., Rizkiyah, N. D., Farradia, Y., Sonani, N., Cholid, N., Taufiq, M., Fuad, M., Saksono, H., & Ilham, B. U. (2023). *Manajemen Distribusi Di Era Digitalisasi* (I. P. Kusuma, Ed.; Cetakan Pertama). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Azhar, F. J., Astari, A. N., Rizky, C. A., & Fauzi, M. (2023). Penentuan Rute Terbaik Pada Distribusi Produk X Di PT BCD Menggunakan Metode Saving Matrix Dan Nearest Neighbors. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 702–711. <https://www.taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/120/63>
- Karim, H. A., Lesmini, L., Sunarta, D. A., Superman, A., Yunus, A. I., Khasanah, Marlita, D., Saksono, H., Asniar, N., & Andari, T. (2023). *Manajemen Transportasi* (I. P. Kusuma, Ed.; Cetakan Pertama). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Martono, S., & Warnars, H. L. H. S. (2020). Penentuan Rute Pengiriman Barang Dengan Metode Nearest Neighbor. *PETIR*, 13(1), 44–57. <https://doi.org/10.33322/petir.v13i1.869>
- Nasution, F. D., S, A. M., & Fitriani, R. (2021). Penentuan Rute Distribusi Pallet Mesh Menggunakan Metode Saving Matrix (Studi Kasus: PT. MMM). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 5 (1), 01–09. <https://doi.org/10.30988/jmil.v5i1.542>
- Perdana, V. A., Hunusalela, Z. F., & Prasasty, A. T. (2021). Minimasi Biaya Dalam Penentuan Rute Distribusi Produk Minuman Menggunakan Metode Savings Matrix. *Jurnal Ilmiah Dan Teknik Industri Universitas Kediri*, 4 (2), 91–105. <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/article/view/1000>

Setyabudhi, A. L., Syamsuddin, Sintesa, N., Nawasiah, N., Nurpribadi, Gi., Suesilowati, Nugraha, M. A. P., Mokoginta, D., Sugiatna, A., Navianti, D. R., & Damar, H. (2024). *Manajemen Logistik* (P. T. Cahyono, Ed.; Cetakan Pertama). Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.

Suparjo. (2017). *Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah)*. *Media Ekonomi dan Manajemen*, 32, 137–153.
<http://dx.doi.org/10.24856/mem.v32i2.513>