

ANALISIS PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX DI CV. DISTRIBUTOR BA

Sri Meutia ¹⁾, Nurhabiba Annisafitri Manalu ^{2)*}, Defi Irwansyah ³⁾

¹⁾ Prodi Teknik Logistik, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

^{2,3)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Email : nurhabiba.200130122@mhs.unimal.ac.id

Abstrak. CV. Distributor BA merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pendistribusian produk jadi. Perusahaan ini menghadapi tantangan berupa rute distribusi yang tidak optimal, yang menyebabkan pemborosan bahan bakar, waktu pengiriman, dan biaya operasional. Data penelitian mencakup jarak antar titik distribusi, jumlah permintaan pelanggan, serta kapasitas kendaraan. Permasalahan ini diselesaikan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* dan *nearest insertion* yang kemudian dilakukan perbandingan total jarak tempuh rute antara *nearest neighbor* dan *insertion* dengan total jarak tempuh yang telah diterapkan di perusahaan. Penelitian ini menggunakan data distribusi untuk minggu pertama bulan Juli 2024 sebagai representasi pola permintaan pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode terpilih *Nearest Neighbor* berhasil mengurangi total jarak tempuh dari 290,982 Km menjadi 117,524 Km, menghasilkan penghematan jarak sebesar 59,61%. Selain itu, biaya bahan bakar berkurang dari Rp. 320.080 menjadi Rp. 129.276, memberikan penghematan biaya transportasi sebesar 59,61%. Rute distribusi yang diusulkan memungkinkan pemanfaatan kapasitas kendaraan secara optimal dan mempercepat waktu pengiriman.

Kata Kunci : Distribusi, Saving Matrix, Nearest Neighbor, Nearest Insertion

PENDAHULUAN

Perkembangan era digital yang semakin pesat memberikan pengaruh besar terhadap kehidupan manusia, terutama di bidang ekonomi. Penentuan rute distribusi dan alokasi produk menjadi hal yang sangat penting bagi industri, baik yang berskala kecil maupun besar. Distribusi merupakan proses penyaluran barang dari gudang perusahaan atau produsen kepada pelanggan (Jihad Azhar et al. 2023). Distribusi merupakan faktor utama dalam meraih keuntungan bagi produsen karena dapat mempengaruhi permintaan pelanggan (B and Rosnafi 2024). Untuk mencapai hasil yang optimal, distribusi harus dilakukan dengan tepat dan disesuaikan dengan berbagai kebutuhan pelanggan (Perdana and Sugiono 2022). Kelancaran distribusi suatu perusahaan sangat berpengaruh terhadap loyalitas pelanggan. Selain itu, proses distribusi juga memudahkan pelanggan untuk mendapatkan produk dan jasa yang dibutuhkan dengan cepat. Distribusi produk dari sumber ke berbagai tujuan merupakan masalah yang kompleks, karena jarak dan waktu tempuh yang lebih panjang akan berdampak pada biaya transportasi (pengiriman) dan meningkatkan biaya operasional secara keseluruhan (Sakilah, Febrian, and Wirdianto 2024). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meminimalkan

biaya distribusi adalah dengan penentuan rute distribusi (Halim, Heryanto, and Liputra 2023).

CV. Distributor BA merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak dibidang perdagangan yang menjual barang jadi. Rute distribusi CV. Distributor BA di wilayah distribusi dalam kota terdapat 6 rute pengiriman dengan total 149 titik pengantaran, total jarak yang ditempuh yaitu 290,982 KM, waktu tempuh yaitu 673 menit dan total biaya transportasi sebesar Rp320.080. Saat ini rute distribusi di CV. Distributor BA memiliki pola pengiriman yang kurang optimal, terdapat beberapa titik pengiriman yang seharusnya dapat digabung dalam satu rute justru dijadwalkan terpisah, sementara titik lain yang seharusnya dipisah dijadwalkan bersamaan. Pemisahan jadwal ini menyebabkan waktu tempuh lebih panjang dan konsumsi bahan bakar meningkat.

Saving Matrix merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak, rute, waktu atau ongkos dalam pelaksanaan pengiriman barang dari perusahaan kepada pelanggan. *Saving matrix* berfungsi untuk meminimalkan biaya dan jarak dengan melihat kendala yang ada (Ariyanto and Suseno 2023). Dalam menentukan urutan kunjungan pada penelitian ini menggunakan metode *nearest neighbor* dan *nearest insertion*. Metode *Nearest Neighbor*

adalah sebuah pendekatan untuk menyelesaikan masalah rute dengan memilih titik terdekat yang memiliki jarak paling pendek. Metode ini termasuk sederhana dan sering digunakan sebagai solusi awal dalam memecahkan permasalahan rute (Wulandari 2020). Metode *nearest insertion* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak optimal pada suatu rute distribusi dengan tujuan meminimalkan jarak tempuh. Hal ini dilakukan dengan cara menyisipkan rute baru ke dalam *subtour* yang sudah ada pada jalur distribusi (Suryani, Kuncoro, and Fathimahhayati 2018).. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rute distribusi yang ada dengan menerapkan metode *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insertion*. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, penelitian ini berupaya menemukan rute distribusi produk yang lebih pendek dengan konsumsi bahan bakar lebih sedikit dibandingkan dengan data sebelumnya pada perusahaan, sehingga proses distribusi menjadi lebih efisien. Perbaikan ini diharapkan dapat mempersingkat waktu tempuh dan menekan biaya distribusi.

METODE

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari responden atau objek yang menjadi fokus penelitian, atau memiliki keterkaitan dengan objek tersebut. Sedangkan data sekunder berperan sebagai data tambahan yang mendukung dan melengkapi penelitian ini. Data primer dalam penelitian ini yaitu data jarak pengiriman dari gudang ke setiap toko dan data jarak antar toko. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini adalah gambaran umum perusahaan, informasi wilayah pengiriman barang, jenis alat transportasi yang digunakan, jumlah permintaan dan biaya transportasi.

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah berikutnya adalah melakukan pengolahan data. Tahapan pengolahan data terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

Mengidentifikasi matriks jarak

Pada penentuan matriks jarak ini diperlukan jarak antara gudang ke masing-masing toko dan jarak antar toko. Jarak antar

dua lokasi dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

- (x_1, y_1) : Koordinat lokasi 1
(x_2, y_2) : Koordinat lokasi 2
 $J_{(1,2)}$: Jarak antar dua lokasi

Menentukan matriks penghematan

Pada proses perhitungan matriks penghematan, tahap awal yaitu mengasumsikan bahwa setiap pelanggan akan dilayani oleh satu armada pengiriman secara khusus (Kasih and Maulidina 2023). Untuk menghitung matriks penghematan, dapat digunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

- $S(x,y)$: Penghematan jarak yang dihasilkan dari penggabungan rute x dengan rute y
 $J(i,x)$: Jarak dari gudang awal menuju pelanggan pertama
 $J(i,y)$: Jarak dari gudang awal menuju pelanggan kedua
 $J(x,y)$: Jarak antara pelanggan pertama dan pelanggan kedua

Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute

Dengan menggunakan tabel penghematan, alokasi toko ke kendaraan atau rute dapat dilakukan. Langkah pertama adalah mengalokasikan setiap toko ke rute yang berbeda, namun toko-toko tersebut dapat digabungkan hingga mencapai batas kapasitas truk yang tersedia. Proses penggabungan dimulai dari nilai penghematan tertinggi, karena tujuannya adalah mencapai tingkat penghematan yang optimal.

Pengelompokan rute

Metode yang digunakan dalam menentukan urutan kunjungan, yaitu: (Ikha et al. 2023)

- Metode *Nearest Neighbor*, yaitu metode yang menentukan urutan kunjungan dengan memprioritaskan lokasi terdekat berdasarkan jarak.
- Metode *Nearest Insertion*, metode yang menentukan urutan kunjungan dengan memilih lokasi yang ketika dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada, menghasilkan jarak total yang paling minimal.

Penetapan rute berdasarkan metode terpilih

Pada tahapan ini, dilakukan penetapan rute berdasarkan metode terpilih dengan penghematan terbesar.

Menganalisis biaya transportasi

Pada tahapan ini, menghitung perbandingan biaya transportasi pada sub rute baru dengan sub rute yang digunakan oleh perusahaan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Penghematan jarak} = \frac{\text{Jarak awal} - \text{jarak usulan}}{\text{jarak awal}} \times 100\%$$

$$\text{Penghematan biaya} = \frac{\text{biaya awal} - \text{biaya usulan}}{\text{biaya awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi *Matrix* Penghematan

Perhitungan jarak dari perusahaan ke setiap pelanggan, serta antar pelanggan, menunjukkan bahwa penggabungan dua pelanggan dalam satu rute dapat menghasilkan penghematan jarak tempuh. Perhitungan dalam menentukan *matrix* penghematan adalah sebagai berikut:

$$S(O1,O2) = J(G,O1) + J(G,O2) - J(O1,O2)$$

$$= 7 + 6,8 - 0,16$$

$$= 13,64$$

$$S(O2,O3) = J(G,O2) + J(G,O3) - J(O2,O3)$$

$$= 6,8 + 0,5 - 0,27$$

$$= 13,03$$

$$S(O3,O4) = J(G,O3) + J(G,O4) - J(O3,O4)$$

$$= 6,5 + 6,7 - 0,29$$

$$= 12,91$$

Setelah nilai perhitungan *matrix* penghematan diperoleh, jarak atau nilai yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam Tabel *Saving Matrix*.

Penentuan Rute Dengan *Saving Matrix*

Dengan tabel penghematan, alokasi toko ke kendaraan atau rute dapat dilakukan. Pada tahap awal, setiap toko dialokasikan ke rute yang berbeda, namun toko-toko tersebut dapat digabungkan hingga mencapai batas kapasitas kendaraan (300 dus). Berdasarkan hasil tabel *saving matrix*, penghematan diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil untuk membentuk sebuah rute. Pengalokasian rute yang diperoleh dari tabel *saving matrix* dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Rekapitulasi Pengalokasian Rute Berdasarkan *Saving Matrix*

Rute	Angka Penghematan (Km)	Penggabungan			
		Outlet	Permintaan	Outlet	Permintaan
I	33,8	130	8	136	5
	32,75	130	8	134	4
	32,52	132	10	134	4
	32,45	132	10	148	6
	32,33	132	10	135	9
	32,23	132	10	138	3
	31,9	129	9	132	10
	30,5	130	8	141	4
	31,1	130	8	145	4
	28,95	141	4	146	7
	21	130	8	142	6
	21	130	8	143	7
	20,9	8	18	143	7
	20,9	8	18	149	13
	20,5	8	18	131	7
	20,3	130	8	137	7
	20,3	130	8	137	7
	19,6	128	5	130	8
	15,8	88	4	89	5
	15,8	133	4	144	3
II	15,8	140	4	147	3
	15,8	81	11	86	11
	15,5	85	8	87	9
	15,25	75	19	78	5
	15,15	74	6	76	12
	14,71	73	8	94	8
	14,38	95	6	96	7

Rute	Angka Penghematan (Km)	Penggabungan			
		Outlet	Permintaan	Outlet	Permintaan
	14,36	72	8	83	5
	14,21	70	9	91	9
	14,16	1	17	93	18
	13,99	77	6	84	6
	13,86	11	8	121	14
	13,8	82	4	90	3
	13,65	80	8	98	16
	13,6	2	27	5	28
	13,4	71	43	79	5
	13,3	4	23	13	14
	13,17	14	18	15	6
	13,09	17	17	97	11
III	12,94	3	12	16	14
	12,93	6	17	7	18
	12,83	18	12	19	11
	12,66	92	15	106	6
	12,39	120	6	123	9
	12,35	9	16	10	13
	11,97	105	4	118	5
	11,8	103	3	119	3
	11,47	100	3	127	6
	10,5	45	3	122	4
	10,24	99	9	117	7
	10,8	102	9	126	8
	9,6	101	4	114	4
	9,35	116	5	121	5
	9,34	107	5	108	7
	9,08	113	6	125	8
	8,99	110	5	111	3
	8,98	112	3	124	11
	8,6	51	8	109	3
	8,23	104	2	115	4
IV	-	66	6	-	-
	9,9	29	8	30	7
	9,3	27	23	28	21
	9,2	36	9	37	14
	8,85	38	25	41	11
	7,9	39	22	40	13
	7,64	25	11	26	15
	7,5	31	8	42	5
	6,98	24	7	35	23
	6,89	20	23	33	4
	6,49	22	6	23	7
V	5,95	21	14	43	7
	3,8	32	4	34	11
	8,85	57	4	55	3
	8,25	52	22	56	6
	8,2	49	10	65	13
	7,38	50	10	53	7
	6,42	48	11	58	5
	5,8	59	28	67	9
	5,6	61	4	69	11
	3,95	60	5	68	8
	3,4	47	9	63	6
	1,2	54	5	64	8
	1,07	46	6	62	8
	-	44	5	-	-

Dari Tabel 1 diperoleh rekapitulasi pengalokasian rute berdasarkan *Saving Matrix* yang digunakan sebagai acuan untuk mengelompokkan rute usulan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insertion*.

Pengelompokan Rute Metode *Nearest Neighbor*

Untuk menentukan rute *nearest neighbor*, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NN = d_{ox} + d_{xy} + d_{yo}$$

Keterangan:

d_{ox} : jarak dari gudang ke lokasi x

d_{xy} : jarak dari lokasi x ke lokasi y (menggunakan lokasi jarak terdekat)

d_{yo} : jarak dari lokasi y ke gudang

Rute yang terbentuk menggunakan metode *Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Rute Usulan Menggunakan *Nearest Neighbor*

No	Rute Usulan	Total Jarak (Km)	Total Permintaan (Dus)	Total Waktu Tempuh (Menit)
1	G → O8 → O94 → O91 → O70 → O96 → O95 → O73 → O83 → O72 → O75 → O78 → O87 → O85 → O133 → O147 → O140 → O149 → O144 → O139 → O131 → O128 → O137 → O142 → O143 → O74 → O76 → O89 → O81 → O86 → O88 → O146 → O141 → O145 → O129 → O138 → O135 → O132 → O148 → O134 → O130 → O136 → G	46,537	298	110
2	G → O14 → O13 → O15 → O4 → O5 → O2 → O12 → O1 → O11 → O71 → O80 → O90 → O77 → O84 → O98 → O93 → O79 → O97 → O17 → O82 → G	18,3	292	52
3	G → O66 → O45 → O51 → O101 → O102 → O126 → O117 → O100 → O127 → O105 → O118 → O123 → O120 → O106 → O92 → O10 → O9 → O7 → O16 → O6 → O3 → O19 → O18 → O103 → O122 → O119 → O99 → O108 → O107 → O113 → O111 → O110 → O125 → O114 → O116 → O121 → O112 → O124 → O104 → O115 → O109 → G	17,436	300	54
4	G → O34 → O21 → O22 → O23 → O24 → O35 → O25 → O36 → O37 → O38 → O27 → O28 → O29 → O30 → O41 → O31 → O40 → O20 → O33 → O42 → O43 → O39 → O32 → O26 → G	18,57	298	43
5	G → O44 → O61 → O46 → O62 → O54 → O68 → O64 → O60 → O63 → O69 → O47 → O67 → O48 → O58 → O59 → O50 → O53 → O56 → O52 → O57 → O55 → O49 → O65 → G	16,681	203	57
Total		117,524	1391	316

Berdasarkan Tabel 2 di atas, diketahui bahwa rute yang terbentuk dari metode *Nearest Neighbor* terdiri dari 5 rute yaitu, Rute 1 terdapat 41 titik yang dimulai dari titik O8 sampai titik O136 dengan jarak tempuh 46,537 Km dan waktu tempuh 110 menit, Rute 2 terdapat 20 titik yang dimulai dari titik O14 sampai titik O82 dengan jarak tempuh 18,3 Km dan waktu tempuh 52 menit, Rute 3 terdapat 41 titik yang dimulai dari titik O66 sampai titik O109 dengan jarak tempuh 17,436 Km dan waktu tempuh 54 menit, Rute 4 terdapat 24 titik yang dimulai dari titik O34 sampai titik O26

dengan jarak tempuh 18,57 Km dan waktu tempuh 43 menit, Rute 5 terdapat 23 titik yang dimulai dari titik O44 sampai titik O65 dengan jarak tempuh 16,681 Km dan waktu tempuh 57 menit, total jarak keseluruhan rute dengan metode *nearest neighbor* adalah 117,524 Km dengan total waktu yang dibutuhkan yaitu 316 menit.

Biaya bahan bakar pada rute usulan metode *Nearest Neighbor* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

Biaya bahan bakar = jarak x 1/8 x harga bahan bakar solar

Rute 1 = $6,537 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}51.191$
 Rute 2 = $18,3 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}20.130$
 Rute 3 = $17,436 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}19.180$
 Rute 4 = $18,57 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}20.427$
 Rute 5 = $16,681 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}18.349$

Maka, total biaya bahan bakar untuk rute awal adalah:

Total = rute 1 + rute 2 + rute 3 + rute 4 +
 rute 5
 = $\text{Rp}51.191 + \text{Rp}20.130 + \text{Rp}19.180$
 + $\text{Rp}20.427 + \text{Rp}18.349$
 = $\text{Rp}129.276$

Metode Nearest Insertion

Untuk menentukan rute *Nearest Insertion* dapat menggunakan rumus berikut:

$$NI = d_{oi} + d_{ij} + d_{jo}$$

Keterangan:

NI : *Nearest Insertion*

d_{oi} : jarak dari gudang ke lokasi i

d_{ij} : jarak dari lokasi i ke lokasi j

d_{jo} : jarak dari lokasi j ke gudang

Rute yang terbentuk dengan menggunakan metode *Nearest Insertion* dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Rute Usulan Menggunakan *Nearest Insertion*

No	Rute Usulan	Total Jarak (Km)	Total Permintaan (Dus)	Total Waktu Tempuh (Menit)
1	G → O8 → O94 → O91 → O70 → O96 → O95 → O72 → O83 → O73 → O78 → O85 → O87 → O75 → O133 → O147 → O140 → O149 → O74 → O81 → O86 → O89 → O76 → O88 → O144 → O139 → O131 → O128 → O137 → O143 → O142 → O146 → O141 → O129 → O145 → O138 → O135 → O148 → O132 → O134 → O130 → O136 → G	41,456	298	96
2	G → O14 → O15 → O13 → O4 → O5 → O17 → O97 → O2 → O11 → O71 → O90 → O80 → O12 → O1 → O98 → O77 → O84 → O93 → O79 → O82 → G	18,873	292	54
3	G → O66 → O51 → O110 → O115 → O104 → O111 → O113 → O112 → O125 → O124 → O107 → O116 → O121 → O108 → O109 → O101 → O102 → O114 → O126 → O117 → O100 → O45 → O99 → O118 → O122 → O103 → O119 → O105 → O127 → O123 → O120 → O106 → O10 → O9 → O92 → O3 → O16 → O6 → O7 → O19 → O18 → G	21,864	300	73
4	G → O21 → O34 → O22 → O23 → O24 → O35 → O25 → O26 → O33 → O20 → O43 → O42 → O40 → O32 → O31 → O39 → O41 → O38 → O27 → O28 → O37 → O36 → O29 → O30 → G	19,8	298	48
5	G → O44 → O62 → O46 → O54 → O64 → O60 → O63 → O47 → O69 → O67 → O59 → O58 → O48 → O50 → O53 → O49 → O56 → O52 → O57 → O55 → O68 → O61 → O65 → G	22,364	203	83
Total		124,357	1391	354

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diketahui bahwa rute yang terbentuk dari metode *Nearest Insertion* terdiri dari 5 rute yaitu, Rute 1 terdapat 41 titik yang dimulai dari titik O8 sampai titik O136 dengan jarak tempuh 41,456 Km dan waktu tempuh 96 menit, Rute 2 terdapat 20 titik yang dimulai dari titik O14 sampai titik O82 dengan jarak tempuh 18,873 Km dan waktu tempuh 54 menit, Rute 3 terdapat 41 titik yang dimulai dari titik O66 sampai titik O18 dengan jarak tempuh 21,864 Km dan waktu tempuh 73 menit, Rute 4

terdapat 24 titik yang dimulai dari titik O21 sampai titik O30 dengan jarak tempuh 19,8 Km dan waktu tempuh 48 menit, Rute 5 terdapat 23 titik yang dimulai dari titik O44 sampai titik O65 dengan jarak tempuh 22,364 Km dan waktu tempuh 83 menit, total jarak keseluruhan rute dengan metode *nearest insertion* adalah 124,357 Km dengan total waktu yang dibutuhkan yaitu 354 menit.

Biaya bahan bakar pada rute usulan metode *Nearest Insertion* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

Biaya bahan bakar = jarak x 1/8 x harga bahan bakar solar

Rute 1 = $41,456 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}45.601$

Rute 2 = $18,873 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}20.760$

Rute 3 = $21,864 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}24.050$

Rute 4 = $19,8 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}21.780$

Rute 5 = $22,364 \times 1/8 \times \text{Rp}8.800 = \text{Rp}24.600$

Maka, total biaya bahan bakar untuk rute awal adalah:

Total = rute 1 + rute 2 + rute 3 + rute 4 + rute 5
 = $\text{Rp}45.601 + \text{Rp}20.760 + \text{Rp}24.050 + \text{Rp}21.780 + \text{Rp}24.600 = \text{Rp}136.792$

Dengan menggunakan jarak tempuh usulan dari kedua metode di atas, maka hasil perbandingan penghematan jarak dapat dilihat pada Tabel 4

Berdasarkan Tabel 4, metode *nearest neighbor* menghasilkan penghematan jarak yang lebih besar dibandingkan dengan metode

nearest insertion yaitu sebesar 59,61% dari rute awal yang dilalui perusahaan. Maka, hasil analisis yang dilakukan dengan metode terpilih yaitu *nearest neighbor* didapatkan rute distribusi yang lebih efisien dengan terjadi penghematan sebesar 59,61% dari jarak tempuh awal.

Tabel 4. Perbandingan Penghematan Jarak

Rute	Penghematan Jarak (Km)	%
Rute Awal	290,982	-
Rute <i>Nearest Neighbor</i>	117,524	59,61%
Rute <i>Nearest Insertion</i>	124,357	57,26%

Perbandingan biaya transportasi awal yang dikeluarkan perusahaan dengan biaya transportasi usulan dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Perbandingan Biaya Transportasi

Rute Awal		<i>Nearest Neighbor</i>		<i>Nearest Insertion</i>	
Jenis Biaya	Jumlah (Rp)	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Bahan bakar solar	320.080	Bahan bakar solar	129.276	Bahan bakar solar	136.792
Total	320.080	Total	129.276	Total	136.792

Dari Tabel 5 diperoleh bahwa biaya transportasi awal lebih besar (Rp. 320.080) dibandingkan dengan biaya transportasi menggunakan metode yang digunakan. Hal tersebut terjadi karena adanya pengurangan jarak tempuh yang terbentuk sehingga berdampak pada biaya bahan bakar. Pada rute awal, perusahaan mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp 320.080, sedangkan dengan menggunakan metode *nearest neighbor*, biaya transportasi turun menjadi Rp 129.276, dan menggunakan metode *nearest insertion* biaya transportasi yang dihasilkan sebesar Rp. 136.792. Dengan biaya transportasi yang diusulkan, maka hasil dari perhitungan perbandingan penghematan biaya dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Perbandingan Penghematan Biaya

Rute	Penghematan Biaya	%
Rute Awal	Rp320.080	-
Rute <i>Nearest Neighbor</i>	Rp190.804	59,61%
Rute <i>Nearest Insertion</i>	Rp183.288	57,26%

Dari Tabel 6 di atas, metode *nearest neighbor* menghasilkan penghematan biaya bahan bakar lebih besar (Rp190.804) dibandingkan dengan metode *nearest insertion* (Rp183.288) yaitu sebesar 59,61% dari biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan (Rp320.080). Dari analisis yang dilakukan dengan metode terpilih diperoleh rute distribusi yang lebih efisien. Pada jarak tempuh yang diusulkan, terjadi penghematan sebesar 59,61% dibandingkan dengan jarak tempuh awal. Dalam hal biaya transportasi, penggunaan metode terpilih menghasilkan penghematan dari Rp320.080,- menjadi Rp136.792,- dengan penghematan sebesar 59,61%. Dengan menerapkan metode terpilih yaitu *nearest neighbor*, CV. Distributor BA dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pendistribusian produk di wilayah Kota Sibolga dan Kabupaten Tapanuli Tengah. Efisiensi ini dicapai melalui optimalisasi rute distribusi yang mempertimbangkan jarak tempuh terpendek, penggabungan titik pelanggan yang berdekatan, serta pengurangan frekuensi perjalanan yang tidak diperlukan. Pendekatan ini tidak hanya menghemat biaya operasional seperti bahan bakar dan waktu kerja, tetapi juga

meningkatkan produktivitas kendaraan distribusi. Dengan demikian, penerapan strategi distribusi yang efisien memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan daya saing dan kinerja operasional perusahaan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa:

Rute distribusi yang disusun menghasilkan total jarak tempuh dan biaya transportasi yang lebih rendah dibandingkan dengan rute awal. Pada rute awal, terdapat sebanyak 6 rute dengan total jarak tempuh mencapai 290,982 Km dan total biaya transportasi sebesar Rp320.080. Sementara itu, dengan menerapkan metode terpilih atau metode *nearest neighbor* diperoleh rute usulan sebanyak 5 rute dengan total jarak tempuh sejauh 117,524 Km dan total biaya transportasi sebesar Rp129.276. Penghematan jarak tempuh mencapai 59,61%, sementara penghematan biaya transportasi sebesar Rp190.804, atau setara dengan penghematan sebesar 59,61%. Hal ini terjadi karena pembentukan rute sub rute dari hasil penggabungan dua pelanggan yang memiliki penghematan jarak terbesar serta disesuaikan dengan kapasitas alat angkut yang digunakan.

Dengan mempertimbangkan jarak dan kapasitas alat angkut yang digunakan, maka proses pendistribusian dapat dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, Derby, and Suseno. 2023. "Optimalisasi Penentuan Rute Distribusi Roti Bakar Dengan Metode Saving Matrix Dan Algoritma Nearest Neighbor Pada Pabrik Roti Bakar Azhari." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi* 2(1): 1–11.
- B, Winda Ade Fitriya, and Sitti Rosnafi. 2024. "Product Distribution Route Using Nearest Neighbor Algorithm Rute Pendistribusian Barang Dengan Algoritma Nearest Neighbor." 4(July): 894–900.
- Halim, Juniory, Rainisa Maini Heryanto, and David Try Liputra. 2023. "Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Savings Matrix Dengan Algoritma Nearest Insert, Nearest Neighbour, Dan Farthest Insert Pada UMKM Peralatan Plastik." *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri* 4(01): 33–47.
- Ikha, Ratih, Permata Sari, Rini Setiowati, and Zainal Arifin H Masri. 2023. "Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Upaya Pengoptimalan Distribusi Hasil Produksi Di PT Putri Kencana Yuvitri." 7: 3672–85.
- Jihad Azhar, Faghan, Alifah Nur Astari, Crisna Amar Rizky, and Muchammad Fauzi. 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): 702–12.
- Kasih, Puji Handayani, and Yasmin Maulidina. 2023. "Penentuan Rute Pengiriman Untuk Meminimasi Jarak Tempuh Transportasi Menggunakan Metode Saving Matrix." *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya* 9(1): 53–62.
- Perdana, D C, and M C Sugiono. 2022. "Penentuan Rute Distribusi Saos Botol Sari Pedas Sambal Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix." *Prosiding ...* (November): 40–46. <https://proceeding.winco.cilacapkab.go.id/index.php/winco/article/view/66%0Ahttps://proceeding.winco.cilacapkab.go.id/index.php/winco/article/download/66/41>.
- Sakilah, Tiva, Muhammad Naufal Febrian, and Eri Wirdianto. 2024. "Jurnal Optimasi Teknik Industri Penentuan Rute Distribusi Tabung Oksigen Dengan Menggunakan Metode Tabu Search." : 69–75.
- Suryani, Deasy Kuncoro, and Lina Fathimahhayati. 2018. "Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour Dan Insertion Untuk Penentuan Rute Distribui Optimal Produk Roti Pada UKM Hasan Bakery Samarinda." *Profisiensi* 6(1): 41–49.
- Wulandari, Clara Buana Kartika. 2020. "Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors Dan Metode Branch and Bound Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Di PT. X." *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)* 2(1): 7.