

ANALISIS PERENCANAAN RUTE DISTRIBUSI BERAS PREMIUM MENGUNAKAN METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM* DENGAN ALGORITMA *TABU SEARCH*

Dimas Akbar Azizi¹, Sita Aniisah Sholihah², Purbanuara Parlindungan Sitorus³

^{1,2,3} Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: dimasazizi21@gmail.com

Abstrak. PT. X memiliki fokus pada logistik pergudangan, transportasi, dan layanan pemberantasan hama. Dalam pendistribusian beras, PT. X menyerahkan kepada anak perusahaannya yang bergerak dalam bidang jasa transportasi. Anak perusahaan PT. X memiliki permasalahan yang dihadapi yaitu adanya jumlah tujuan pengiriman yang bervariasi, permintaan yang berbeda pada setiap pelanggan dan penentuan rute masih mengandalkan pengalaman dari sopir. Maka dari itu penelitian ini dilakukan guna untuk menentukan rute yang optimal dalam pengiriman, dengan meminimalkan total jarak tempuh, menghitung total biaya minimum yang dihasilkan dari perhitungan Algoritma Tabu Search. Hasil dari penelitian, total jarak pada 4 rute awal perusahaan sebesar 372,6 Km dan biaya awal secara keseluruhan 4 rute yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp. 1,654,244. Setelah menggunakan Algoritma Tabu Search mendapat 3 usulan rute baru yang dihasilkan sebesar 298,5 Km dan biaya secara keseluruhan untuk 3 rute yaitu sebesar Rp. 1,339,223 yang berarti mendapat penghematan jarak sebesar 74,1 Km dan penghematan biaya pengiriman sebesar Rp. 315,021. Hasil rute yang diperoleh menggunakan Algoritma Tabu Search yaitu, Rute 1 : (0-C4-C6-0) dengan jarak 45,8 Km, rute 2 : (0-C1-0) dengan jarak 85 Km, rute 3 : (0-C3-C5-C2-0) dengan total jarak 167,7 Km.

Kata kunci: Penentuan Rute, *Tabu Search*, *Nearest Neighbourhood*, Perusahaan Logistik Pangan.

Abstract. PT. X focuses on warehousing logistics, transportation, and pest eradication services. In the distribution of rice, PT. X hands over to its subsidiary engaged in transportation services. The subsidiary of PT. X has problems faced, namely the number of varied delivery destinations, different requests for each customer and route determination still relying on the experience of the driver. Therefore, this research was conducted to determine the optimal route in delivery, by minimizing the total distance traveled, calculating the total minimum cost resulting from the calculation of the Tabu Search Algorithm. The results of the study, the total distance on the company's initial 4 routes amounted to 372.6 Km and the overall initial cost of 4 routes incurred by the company amounted to Rp. 1,654,244. After using the Tabu Search Algorithm, 3 new route proposals were generated amounting to 298.5 Km and the overall cost for 3 routes was Rp. 1,339,223 which means getting a distance savings of 74.1 Km and shipping cost savings of Rp. 315,021. The route results obtained using the Tabu Search Algorithm are, Route 1: (0-C4-C60) with a distance of 45.8 Km, route 2: (0-C1-0) with a distance of 85 Km, route 3: (0-C3-C5-C2-0) with a total distance of 167.7 Km.

Keywords: Route Determination, *Tabu Search*, *Nearest Neighborhood*, Food Logistics Company.

1. PENDAHULUAN

Distribusi merupakan aspek penting yang terdapat dalam kegiatan logistik pada suatu perusahaan. Distribusi adalah proses pengiriman barang dari satu orang ke orang lain, yaitu terjadi antara produsen dan konsumen. Distribusi juga memiliki fungsi

sebagai promosi. Dalam distribusi perlu diperhatikan pada biaya transportasi, sebab biaya transportasi salah satu elemen yang berkontribusi paling besar. Untuk meminimalkan biaya transportasi adalah dengan merencanakan rute distribusi yang akan dilalui untuk mengantarkan produk dari depot sampai ke tangan konsumen. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak

di bisang logistik pangan dengan jumlah permintaan beras yang banyak pada DKI Jakarta dan sekitarnya. Dalam pendistribusiannya, PT. X menyerahkan ke anak perusahaannya yang bergerak di bidang jasa transportasi. Namun ada beberapa masalah dalam penentuan rute yang masih mengandalkan pengalaman dari sopir. Penelitian ini bertujuan untuk mengefesiesikan rute distribusi beras pada PT. X.

2. LANDASAN TEORI

1. Definisi Distribusi

Distribusi merupakan proses yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang serta jasa antara penjual dan pembeli. Tujuan distribusi dalam kegiatan logistic adalah memastikan produk atau jasa dapat tersedia secara tepat waktu dan dengan kondisi yang baik. Distribusi menurut Walalangi,et. Al, (2012) adalah aktivitas penting bagi perusahaan, karena dengan proses distribusi, produk yang dihasilkan pada perusahaan dapat disalurkan dan dipasarkan sampai pelanggan akhir. Salah satu hal untuk memuaskan pelanggan yaitu mengirimkan produk konsumen dengan secara tepat. Proses distribusi yang dilakukan dengan pengelompokan kendaraan yang akan mengirimkan produk ke pelanggan dengan rute yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Maka perlu penentuan jadwal distribusi dan rute kendaraan yang tepat. Beberapa masalah yang terjadi adalah pada penjadwalan dan penentuan rute kendaraan belum tepat, sehingga terjadinya keterlambatan.

2. **Definisi Vehicle Routing Problem** Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan permasalahan dalam sistem distribusi yang bertujuan untuk membuat suatu rute yang optimal, untuk sekelompok kendaraan yang diketahui kapasitasnya, agar dapat memenuhi permintaan customer dengan lokasi dan jumlah permintaan yang telah diketahui (Anton Ferdiansyah et al., 2021). Menurut Caric & Gold (2008,p. 1) Menurut Caric & Gold (2008,p. 1) Menurut Caric & Gold (2008,p. 1) menegaskan tujuan dari VRP adalah bertujuan untuk menemukan sekumpulan rute dengan biaya minimal

(menemukan jalur terpendek, meminimalkan jumlah kendaraan, dll) yang dimulai dan diakhiri dengan rute di depot, sehingga diketahui permintaan dari semua node terpenuhi. Setiap node hanya dikunjungi satu kali, hanya oleh satu kendaraan, dan setiap kendaraan memiliki kapasitas yang terbatas. VRP pada aplikasinya terdapat beragam batasan yang membuat permasalahan menjadi kompleks. Sehingga terdapat beberapa jenis VRP yang sesuai dengan batasan yang dimiliki (Toth dan Vigo dalam Susanto, 2011) yaitu Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP), Vehicle Routing Problem with Time Windows

(VRPTW), Periodic Vehicle Routing Problem (PVRP), Split Delivery Vehicle Routing Problem (SDVRP), dan Vehicle Routing Problem with Backhauls (VRPB)

3. Definisi Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)

Menurut Cahyaningsih et al.,(2015) CVRP merupakan permasalahan pendistribusian dengan faktor berupa kapasitas kendaraan. CVRP merupakan masalah optimasi dalam penentuan rute dengan biaya minimal untuk sejumlah kendaraan dengan berbagai macam kapasitas kendaraan. Tujuan CVRP adalah menentukan rute distribusi dengan mengetahui kapasitas kendaraan yang dimiliki oleh suatu perusahaan dengan permintaan pada setiap pelanggan, sebelum proses pendistribusian dilakukan. Pada setiap kendaraan hanya dapat melakukan satu kali perjalanan dari gudang ke setiap pelanggan kemudian kembali lagi ke gudang, sehingga penentuan rute distribusi menjadi lebih efektif dan efisien dan perusahaan mampu memenuhi permintaan pada setiap pelanggan. Untuk menyelesaikan masalah CVRP, kita harus memperhatikan batasan sebagai berikut :

1. Setiap pelanggan dikunjungi tepat satu kali oleh satu kendaraan.
2. Semua rute kendaraan berawal dan berakhir di depot atau Gudang.
3. Jumlah permintaan dari masing-masing pelanggan dari setiap rute tidak melebihi kapasitas dari masing-masing kendaraan.

Model matematis CVRP :

- a. Fungsi Tujuan :

$$\text{Min} \sum_{k \in K} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} d_{ij} x_{i,j}^k$$

- b. Kendala :

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in V} x_{i,j}^k = 1, \forall i \in V$$

$$\sum_{j \in V} x_{i,j}^k - \sum_{j \in V} x_{j,i}^k = 0, \forall i \in V, k \in K$$

$$\sum_{j \in V} x_{0,j}^k = 1, \forall k \in K$$

$$\sum_{j \in V} x_{j,n+1}^k = 1, \forall k \in K$$

$$x_{i,j}^k = 1 \rightarrow y_i - q_i = y_j, \forall i, j \in V, k \in K$$

$$y_0 = Q, 0 \leq y_i, \forall i \in V$$

$$x_{i,j}^k \in \{0,1\}, \forall i, j \in V, k \in K$$

4. Definisi Nearest Neighbourhood.

Metode nearest neighbour adalah salah satu metode untuk menentukan jalur dengan cara mencari lokasi pengiriman yang paling dekat dari semua lokasi pengiriman lain yang sedang dikunjungi. Metode nearest neighbour memiliki kelebihan yaitu sederhana dan juga dapat diimplementasikan sebagai dasar bagi

metode metaheuristik lainnya dalam penentuan rute serta menyelesaikan masalah VRP (Purwadana et al., 2021).

Prosedur pada *Nearest Neighbourhood* adalah sebagai berikut :

1. Langkah 1, Menentukan inisial awal yaitu gudang.
2. Langkah 2, Memilih titik pelanggan tujuan yang terdekat dari titik gudang.
3. Langkah 3, Pemilihan titik tujuan selanjutnya yaitu titik pelanggan yang terdekat dengan titik pelanggan sebelumnya.
4. Langkah 4, Apabila kapasitas kendaraan telah terpenuhi, maka kendaraan kembali ke titik gudang untuk membuat rute baru dan kembali ke langkah (2).
5. Langkah 5, Apabila sudah tidak ada titik tujuan lagi, maka pencarian rute terhenti.

5. Definisi Tabu Search

Menurut Laguna, (2018) Tabu Search adalah metodologi solusi dalam bidang metaheuristik. Walaupun metodologi ini berlaku untuk masalah optimasi secara umum, sebagian besar aplikasi Tabu Search telah dan terus berlanjut dalam optimasi diskrit. Fitur utama dan pembeda dari tabu search adalah penggunaan strategi khusus berdasarkan memori adaptif. Filosofi yang mendasari adalah bahwa pencarian yang efektif untuk solusi optimal harus melibatkan proses yang fleksibel yang merespons lanskap fungsi objektif dengan cara yang memungkinkannya mempelajari arah yang tepat untuk mengeksplorasi area spesifik dari ruang solusi dan keberangkatan yang berguna untuk menjelajahi medan baru. Struktur memori adaptif dari pencarian tabu memungkinkan implementasi prosedur yang mampu mencari secara efektif dan menghasilkan solusi dengan kualitas yang sesuai dalam upaya komputasi yang wajar.

Prosedur Tabu Search :

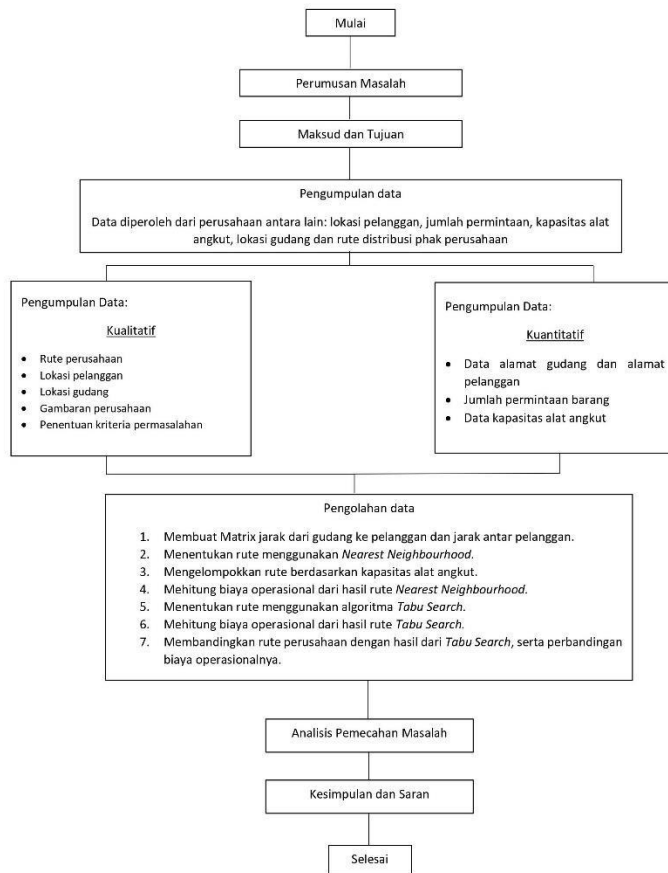
1. Langkah 1, mencari solusi awal. Solusi awal diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan teknik heuristik klasik seperti nearest neighbourhood.
2. Langkah 2, setelah menentukan solusi awal, langkah selanjutnya adalah membuat daftar tabu, yang disebut Tlist, yang merupakan daftar kosong. Selanjutnya, solusi awal ($x_{it}=x_{best}$) diambil dan digunakan untuk menghasilkan solusi saat ini (x_{it}).
3. Langkah 3, setelah menemukan solusi yang lebih dekat ditemukan melalui iterasi. Solusi tetangga yang diperoleh dari mekanisme salah satu struktur N yang dipilih secara acak, terhadap x_{it} , dibentuk sebanyak $c.n$ pada tiap iterasi. $C.n$ adalah bilangan konstan yang lebih besar dari nol dan n adalah jumlah pelanggan. Solusi ini kemudian dievaluasi. Jumlah kendaraan yang digunakan dan total jarak perjalanan adalah kriteria yang digunakan untuk menilai. Solusi terbaik dipilih dari set solusi tetangga $c.n$. Solusi terbaik kemudian

digunakan jika memenuhi kriteria aspirasi dan tidak termasuk dalam daftar tabu (x_{sel}). Perbarui solusi terbaik saat ini ($x_{sel} = x_{it}$).

4. Langkah 4, Jika solusi yang dipilih tidak termasuk tabu jika memenuhi persyaratan bahwa tidak satu pun lengkung antarkonsumen atau lengkung antara konsumen dan depot jadwal rute berstatus tabu dalam daftar tabu. Namun, jika solusi tetangga menghasilkan solusi yang lebih baik, status tabu dari satu atau lebih lengkung akan diabaikan sesuai dengan kriteria aspirasi.
5. Langkah 5, Proses pencarian atau iterasi dihentikan apabila sejumlah maksimum iterasi (max_{it}) telah dilakukan atau solusi terbaik x_{best} tidak dapat diperbaiki lagi selama sejumlah stopit iterasi ($stopit > 0$) terakhir.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah penelitian dengan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah penelitian yang menekankan pada analisis data-data numerik (angka) yang diolah dengan metode statistik. Pada dasarnya, pendekatan kuantitatif dilakukan pada penelitian inferensial (pengujian hipotesis) dan menyandarkan kesimpulan hasilnya pada suatu probabilitas kesalahan penolakan hipotesis nol (nihil). Dengan metode kuantitatif, serangkaian investigasi sistematis terhadap fenomena dengan mengumpulkan data untuk kemudian diukur dengan teknik statistik matematika atau komputasi (Fai, 2022). Tempat yang menjadi objek penelitian penulis adalah Jln. Jend. Gatot Subroto Kav. 49 Jakarta Selatan dan waktu pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama 2 bulan dari tanggal 1 Februari 2023 hingga 1 Maret 2023 dengan objek penelitian adalah analisis perencanaan rute distribusi beras pada PT.X. Terdapat 2 sumber data penelitian yang digunakan yaitu data primer yang merupakan observasi pada objek penelitian, melakukan pengukuran jarak dari gudang ke setiap pelanggan. Kemudian data sekunder yang diperoleh dari surat jalan pada anak perusahaan PT. X, data permintaan pelanggan, data lokasi pelanggan, biaya operasional, data alamat Gudang, dan data kapasitas alat angkut.



Gambar 1. Desain Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi data penelitian

Data penelitian yang digunakan penulis merupakan data operasional dari tanggal 6 Maret 2023 sampai dengan 4 April 2023 dalam pendistribusian beras ke Jabodetabek.

Tabel 1. Data Nama dan Alamat Pelanggan

Zona	Nama Customer
Customer 1	Transmart Cikarang
Customer 2	Lulu Bogor
Customer 3	Lulu Cimone
Customer 4	Lulu Bekasi

Customer 5	Lulu Depok
Customer 6	Transmart Cempaka Putih

Dalam data operasional yang didapat, anak Perusahaan PT. X menyalurkan dari gudang ke 6 titik konsumen.

Tabel 2. Jarak Antar gudang dan tujuan dalam Km.

	0	C1	C2	C3	C4	C5	C6
0	0	39,5	51	50,5	19,5	45,4	5,7
C1	45,5	0	70	74	21,6	61,2	42,3
C2	49,2	62,2	0	76,9	47,6	31,5	45,5
C3	50,7	74,3	78,5	0	54,2	35,2	45,2
C4	26,1	22	48,5	55,6	0	42,8	22,8
C5	69,7	63,6	32,8	35,1	43,6	0	41,7
C6	3,5	44,2	47,8	48,1	20,6	42,2	0

Keterangan :

0 = Gudang Sunter

C1 = Transmart Cikarang

C2 = Lulu Bogor

C3 = Lulu Cimone

C4 = Lulu Bekasi

C5 = Lulu Depok

C6 = Transmart Cempaka Putih

Pada matriks jarak di atas, terdapat perbedaan jarak walaupun tujuan sama dikarenakan adanya perbedaan jalur antara jalur pergi dan kembali menggunakan Google Maps.

Tabel 3. Data Kapasitas Alat Angkut

Jenis Alat Angkut	Kapasitas	Keterangan
Fuso	10 Ton	Milik Sendiri
CDD (Cold Diesel)	6 Ton	Milik Sendiri

Pada tabel 3 yaitu merupakan data kapastias alat angkut yang digunakan berupa truk Fuso dan CDD dengan kapasitas angkut sampai 10 Ton.

Tabel 4. Data Permintaan beras

Customer	Jumlah Barang (Colly)	Total berat	Satuan
Customer 1	2,000	10,000	Kg
Customer 2	150	750	Kg
Customer 3	100	500	Kg
Customer 4	300	1,500	Kg
Customer 5	500	2,500	Kg
Customer 6	1,200	6,000	Kg

Data permintaan pada tabel 4 diatas merupakan daftar pelanggan yang akan dikunjungi untuk dalam pendistribusian. Data diatas merupakan data permintaan dari bulan Maret – April 2023.

Tabel 5. Rute Existing

Rute	Nama Pelanggan	Kode Customer	Jarak (Km)
1	Gudang Sunter – Transmart Cikarang – Gudang Sunter	0-C1-0	85 Km
2	Gudang Sunter – Lulu Bogor – Lulu Cimone – Lulu Depok – Gudang Sunter	0-C2-C3-C5-0	232,8 Km
3	Gudang Sunter – Lulu Bekasi – Gudang Sunter	0-C4-0	45,6 Km

4	Gudang Sunter – Transmart Cempaka Putih – Gudang Sunter	0-C6-0	9,2 Km
---	---	--------	--------

2. Pengolahan Data

Setelah di lakukannya proses pengumpulan data, selanjutnya di lakukan proses pengolahan data. Tujuan dari pengolahan data ini adalah mendapat rute yang lebih efektif dan efisien. Pada Tabu Search dilakukan terdapat 2 penyelesaian yaitu Solusi awal dan Solusi optimum.

a. Solusi Awal (*Nearest Neighbourhood*).

Pada tahap Solusi awal ini penulis mengolah rute existing yang sudah ada menggunakan metode *Nearest Neighbourhood*. Dengan metode ini, menghasilkan rute yang efisien, dapat dilihat pada table dbawah ini,

Tabel 6. Rute *Nearest Neighbourhood*

Rute <i>Nearest Neighbourhood</i>	Jarak (Km)
0-C6-C4-C1-C5-C2-C3-0	270,2 Km

Namun Karena adanya keterbatasan kapasitas alat angkut yang dimiliki anak perusahaan PT. X, maka akan dikelompokkan dengan menyesuaikan antara permintaan dengan kapasitas, dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini,

Tabel 7. Pengelompokan Rute NN

Rute	Kode Pelanggan	Jarak	Total Angkut (Kg)
1	0-C6-C4-0	52,4 Km	7,500
2	0-C1-0	85 Km	10,000
3	0-C5-C2-C3-0	205,8 Km	3,750

b. Solusi Optimum (*Tabu Search*).

Pada tahap ini, melanjutkan pengoptimalan hasil pengolahan dari metode *Nearest Neighbourhood*. Rute yang terbentuk dari metode *Nearest Neighbourhood* akan dimasukan ke dalam tabu list pada iterasi ke 0 dan sebagai solusi optimum awal. Pengoptimalan dilakukan secara bergantian pada setiap rute, dari hasil pengoptimalan tersebut akan dimasukan ke dalam Tabu

List. Proses pencarian Solusi optimum terhenti apabila jumlah maksimum iterasi telah dilakukan atau solusi terbaik tidak dapat diperbaiki lagi.

Pengolahan dengan *Tabu Search* menghasilkan Solusi optimum dari rute yang dihasilkan dari metode *Nearest Neighbourhood*. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini,

Tabel 8. Rute *Tabu Search*

Rute	Kode	Jarak (Km)
1	0-C4-C6-0	45,8
2	0-C1-0	85
3	0-C3-C5-C2-0	167,7

Total jarak yang dihasilkan menggunakan metode *Tabu Search* yaitu 238,5 km.

3. Analisis perbandingan metode *Nearest Neighbourhood* dan Algoritma *Tabu Search*.

Dibawah ini merupakan perbandingan rute existing dengan rute pengolahan dari metode *Nearest Neighbourhood* dan *Tabu Search*.

Tabel 9. Rute Baru *Nearest Neighbourhood* dan *Tabu Search*

Rute Perusahaan	Rute	Kode Pelanggan	Jarak (Km)
	1	0-C1-0	85
	2	0-C2-C3-C5-0	232,8
	3	0-C4-0	41,2
	4	0-C6-0	9,2
<i>Nearest Neighbourhood</i>	Rute	Kode Pelanggan	Jarak (Km)
	1	0-C6-C4-0	52,4
	2	0-C1-0	85
	3	0-C5-C2-C3-0	205,8
<i>Tabu Search</i>	Rute	Kode Pelanggan	Jarak (Km)

1	0-C4-C6-0	45,8
2	0-C1-0	85
3	0-C3-C5-C2-0	167,7
		0

Terlihat pada tabel 9, itu rute perbandingan rute perusahaan dengan metode *Nearest Neighbourhood* dan *Tabu search*. Selisih jarak hasil metode *Nearest Neighbourhood* dengan *Tabu Search* yaitu sebesar 104,7 Km.

Perbandingan total jarak pada rute existing dengan *tabu search* dapat dilihat pada tabel dibawah ini,

Tabel 10. Perbandingan jarak existing dan *Tabu Search*

Total jarak rute perusahaan (Km)	Total jarak rute <i>Tabu Search</i> (Km)	Selisih Jarak (Km)	Penghematan (%)
372,6	298,5	74,1	22 %

Berdasarkan tabel diatas, Pengloahan menggunakan algoritma *Tabu Search* menghasilkan penghematan jarak sebesar 74,1 Km. Selain jarak, juga menghasilkan penghematan biaya pengiriman, dapat dilihat pada tabel dibawa ini,

Tabel 11. Perbandingan Biaya Pengiriman Existing dan *Tabu Search*

Total biaya perusahaan (Rp)	Total biaya <i>Tabu Search</i> (Rp)	Selisih biaya (Rp)	Penghematan (%)
Rp. 1,797,788	Rp. 1,574,131	Rp. 223,657	13.26 %

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di lakukan mengenai perencanaan rute distribusi beras, maka dapat disimpulakn sebagai berikut

1. Pendistribusian awal yang dilakukan perusahaan menggunakan 4 rute dengan total jarak yaitu sebesar 372,6 Km dan total biaya 4 rute distribusi sebesar Rp. 1,797,788.

2. Pencarian solusi optimum awal dengan menggunakan metode Nearest Neighbourhood dapat menghasilkan 3 usulan rute baru. Selanjutnya dioptimalkan menggunakan algoritma Tabu Search sehingga menghasilkan rute yang diperoleh menggunakan Algoritma Tabu Search yaitu, Rute 1 : (0-C4-C6-0) dengan jarak 45,8 Km, rute 2 : (0-C1-0) dengan jarak 85 Km, rute 3 : (0-C3-C5-C2-0) dengan total jarak 167,7 Km dan biaya secara keseluruhan rute yang dihasilkan dari Tabu Search yaitu sebesar Rp. 1,574,131.

3. Setelah mendapat usulan rute baru dengan Algoritma Tabu Search, total jarak tempuh pada 4 rute yang semula 372,6 Km. dapat dioptimalkan sebesar 298,5 Km dengan 3 rute usulan baru yang diperoleh. Maka, mendapat penghematan jarak sebesar 74,1 Km. Biaya awal pada 4 rute yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp. 1,654,244 dan setelah penggunaan Algoritma Tabu Search, usulan biaya distribusi untuk 3 rute yang diperoleh sebesar Rp. 1,339,223. Minimasi biaya yang diusulkan berdasarkan pengiriman kepada pelanggan menggunakan Algoritma Tabu Search mendapat penghematan sebesar Rp. 315,021.

DAFTAR PUSTAKA

Anton Ferdiansyah, Sita Aniisah Sholihah, Muhammad Rifni, Egi Sirasj Grets, Johan Kiara Situmorang, & Intan Oktaviany. (2021).

ANALISIS PERENCANAAN RUTE PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM (VRP). 1.

Cahyaningsih, W. K., Sari, E. R., & Hernawati, K. (2015a). Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (Cvrp) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY, 1–8.

Laguna, M. (2018). Tabu Search. In Handbook of Heuristics (pp. 741–758). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-07124-4_24

Caric, T., & Gold, H. (2008). Vehicle Routing Problem. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/64>

Purwadana, P. I. A., Candiasa, I. M., & Sukajaya, I. N. (2021). Pengembangan Aplikasi Penentuan Rute Pengiriman Barang Berdasarkan Berat dan Time Windows Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Tabu Search. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 20(2), 299.
<https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i02.P14>

Fai. (2022, September 8). Metode Kuantitatif Adalah.

<https://umsu.ac.id/metode-kuantitatif-adalah/>.