

**Penyelesaian *Vehicles Routing Problem* dalam Meminimumkan Waktu  
Transportasi PT Petrogas Prima Services**

**Jackye Jackson James<sup>1</sup>, Andung Jati Nugroho<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Teknologi Yogyakarta

*jayjamesmar99@gmail.com<sup>1</sup>, andung.nugroho@uty.ac.id<sup>2</sup>*

**ABSTRACT**

*PT Petrogas Prima Services is a company engaged in the repair of 3 KG LPG Gas Cylinders which meet ISO 9001, 14001 and 45001 standards. The company is located at 12, Jl. Magelang - Yogyakarta No.Km, Meduro, Bojong, Kec. Mungkid, Magelang Regency, Central Java 56512. Transportation problems are problems that are often encountered in the distribution of goods. Another problem that is often faced with distribution is making decisions regarding routes that can optimize distance and travel time. The main problem in this study is how to optimize the distance and time of PT Petrogas Prima Services 3kg gas cylinder transportation delivery routes by solving the *Vehicles Routing Problem*. In this way, the main problem of transportation is how to determine the distribution of goods from sources so that all destination needs are met but with a shorter route time. to a minimum. With the product distribution activities of PT Petrogas Prima Services, the calculation and optimization of transportation time can be done using the *Vehicles route Problem* method, namely *Nearest Insert* and *Nearest Neighbor* for proof. Where the results of this method obtained 3 significant routes as follows route G-C6-C1-C7-G for first group is 32.70km, route G-C8-C5-C4-G for second group is 26.50km, and the last route G-C2-C3-G is 54,50km.*

**Keywords :** *gas tube, vehicles route problem, nearest neighbor, nearest insert.*

**ABSTRAK**

PT Petrogas Prima Services merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perbaikan Tabung Gas LPG 3 KG dimana sudah memenuhi standar iso 9001, 14001 dan 45001. Perusahaan ini terletak di 12, Jl. Magelang - Yogyakarta No.Km, Meduro, Bojong, Kec. Mungkid, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah 56512. Masalah transportasi merupakan masalah yang sering dihadapi dalam pendistribusian barang. Masalah lain yang sering dihadapi terkait distribusi adalah membuat keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak dan waktu tempuh. Pokok permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana mengoptimalkan jarak dan waktu rute pengiriman transportasi tabung gas 3kg PT Petrogas Prima Services dengan penyelesaian *Vehicles Routing Problem*, Dengan begitu, masalah utama transportasi adalah bagaimana menentukan pendistribusian barang dari sumber sehingga semua kebutuhan tujuan terpenuhi tetapi dengan waktu rute yang seminimal mungkin. Dengan kegiatan pendistribusian produk PT Petrogas Prima Services ini, maka perhitungan dan pengoptimalan waktu transportasi dapat dilakukan dengan metode *Vehicles route Problem* yaitu *Nearest Insert* dan *Nearest Neighbor* untuk pembuktian. Dimana hasil dari metode tersebut didapatkan 3 rute yang signifikan sebagai berikut rute G-C6-C1-C7-G untuk kelompok 1 adalah sebesar 32,70km, rute G-C8-C5-C4-G untuk kelompok 2 adalah sebesar 26,50km, rute G-C2-C3-G 54,50km.

**Kata kunci :** *tabung gas, vehicles route problem, nearest neighbour, nearest insert.*

**PENDAHULUAN**

PT Petrogas Prima Services merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perbaikan Tabung Gas LPG 3 KG dimana sudah memenuhi standar iso 9001, 14001 dan 45001. Perusahaan ini terletak di 12, Jl. Magelang - Yogyakarta No.Km, Meduro, Bojong, Kec.

Mungkid, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah 56512. Perbaikan yang dilaksanakan di Perusahaan ini dimulai dengan Retest, Repaint & Repair, dan Annealing.

Dalam dunia industri sendiri, pendistribusian barang merupakan salah satu bagian penting dari kegiatan sebuah instansi perusahaan. Terutama untuk PT Petrogas Prima Services yang pendistribusiannya meliputi wilayah : Yogyakarta, Bantul, Kulon Progo, Salatiga, Sleman, Magelang, Boyolali, Gunung Kidul, dan Temanggung, . Pendistribusian barang tidak hanya berkaitan dengan jarak tempuh dan waktu tetapi juga berkaitan dengan kuota pengiriman barang. Barang yang terlalu lama berada di gudang akan menimbulkan beberapa efek, diantaranya memenuhi kuota persediaan menjadi penuh dan rusak. Pendistribusian barang juga harus memperhitungkan waktu transportasi pengiriman barang yang lebih menguntungkan dan tidak sekedar memenuhi permintaan daerah terhadap produk yang ada.

Masalah transportasi merupakan masalah yang sering dihadapi dalam pendistribusian barang. Masalah lain yang sering dihadapi terkait distribusi adalah membuat keputusan mengenai rute yang dapat mengoptimalkan jarak tempuh atau waktu perjalanan yang mengakibatkan banyaknya kendaraan yang dioperasikan dan sumber daya lain yang tersedia. Mekanisme pendistribusian barang yang berjalan dengan baik akan menghasilkan keuntungan bagi pihak perusahaan. Untuk meminimalisir pengeluaran, diperlukan sistem pendataan barang sampai pengiriman barang ke tangan penerima dengan kondisi yang sangat baik. Besarnya biaya transportasi barang dipengaruhi dua variabel, yaitu jumlah barang yang akan dikirimkan dan waktu transportasi per unit. Dengan begitu, masalah utama transportasi adalah bagaimana menentukan pendistribusian barang dari sumber sehingga semua kebutuhan tujuan terpenuhi tetapi dengan waktu yang seminimal mungkin. Dengan kegiatan pendistribusian produk PT Petrogas Prima Services ini, maka perhitungan dan pengoptimalan waktu transportasi dapat dilakukan dengan metode transportasi. Pengaplikasian metode transportasi pada kegiatan pendistribusian ini diharapkan dapat menghasilkan waktu transportasi yang minimal.

Metode transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk-produk yang sama di tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa karena terdapat perbedaan waktu transportasi dari satu sumber ke beberapa tujuan dan dari beberapa sumber ke suatu tujuan. Dengan penerapan metode transportasi, waktu dan tenaga dapat dioptimalkan serta meningkatkan efisiensi perusahaan.

Begitu pula metode yang akan digunakan adalah *Vehicles route Problem*. Dimana dalam metode ini kita membutuhkan sedikit bantuan seperti *Metode Saving Matrix* adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum. Kedua adalah *Metode nearest insert* menggunakan prinsip memilih toko yang apabila dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum dan *Metode nearest neighbor* memiliki prinsip dengan menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang telah dikunjungi terakhir. Dengan begitu kita dapat menyimpulkan hasil dari *Vehicles Route Problem* pada PT Petrogas Prima Services untuk pengiriman tabung LPG 3KG dengan penentuan rute terbaik.

## **TINJAUAN LITERATUR**

### **Pendistribuan Barang**

Pendistribuan dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan). Dengan kata lain, proses pendistribuan merupakan aktivitas pemasaran yang mampu:

1. Menciptakan nilai tambah produk melalui fungsi-fungsi pemasaran yang merealisasikan kegunaan / utilitas bentuk, tempat, waktu, dan kepemilikan.
2. Memperlancar arus saluran pemasaran (*marketing channel flow*) secara fisik dan non-fisik. Yang dimaksud dengan arus pemasaran adalah aliran kegiatan yang terjadi diantara lembaga-lembaga pemasaran yang terlibat dalam proses pemasaran. Arus pemasaran tersebut meliputi arus barang fisik, arus kepemilikan, arus informasi, arus promosi, arus negosiasi, arus pembayaran, arus pendanaan, arus penanggungan resiko, dan arus pemesanan.
3. Pengaruh distribusi sangat besar terhadap kelancaran penjualan maka masalah distribusi harus benar-benar dipertimbangkan dan sama sekali tidak boleh diabaikan. Salah satu pakar ekonomi menjelaskan bahwa distribusi merupakan suatu jalur yang dilalui oleh arus barang dari produsen ke perantara dan akhirnya sampai pada pemakai.
4. Aspek terpenting dari distribusi suatu produk adalah biaya pengangkutan sedangkan biaya pengangkutan sangat dipengaruhi oleh tarif angkut. Dengan demikian, tingginya biaya pengangkutan akan mempersempit wilayah pemasaran suatu produk

### **Operasi Riset**

Masalah Riset Operasi (*Operation Research*) pertama kali muncul di Inggris selama Perang Dunia II. Inggris mula-mula tertarik menggunakan metode kuantitatif dalam pemakaian radar selama perang. Mereka menamakan pendekatan itu sebagai Operation Research karena mereka menggunakan ilmuwan (*scientist*) untuk meneliti (*research*) masalah-masalah operasional selama perang. Pada umumnya, operasi riset diterapkan pada kasus-kasus yang berkaitan dengan bagaimana melakukan dan mengkoordinasikan operasi-operasi atau kegiatan-kegiatan dalam suatu organisasi. Bagi suatu perusahaan, operasi riset banyak digunakan untuk peramalan (*forecasting*), perencanaan dan pengendalian produksi, analisis persediaan, anggaran modal, transportasi, penentuan lokasi perusahaan dan penempatan peralatan, pengendalian mutu, riset pemasaran, pengepakan, dan lain sebagainya.

Sementara dalam bidang transportasi, perusahaan angkutan yang menyewakan truk misalnya, dapat memanfaatkan riset operasional dalam penyusunan skedul sopir dalam rangka meminimumkan biaya operasional atau meningkatkan pelayanan kepadakonsumen. Penentuan lokasi pabrik yang paling tepat pada suatu kota atau tempat tertentu juga dapat dilakukan dengan menerapkan riset operasi dimana di dalamnya dapat dipertimbangkan berbagai faktor, seperti biaya pembangunan dan pengembangan lokasi, polusi yang

dihasilkan dari kegiatan operasional, gangguan sosial yang dialami oleh masyarakat di sekitar lokasi, dan sebagainya.

### **Transportasi**

Masalah transportasi timbul ketika kita mencoba menentukan cara pengiriman (distribusi) suatu jenis barang (item) dari beberapa sumber (lokasi penawaran) ke beberapa tujuan (lokasi permintaan) yang dapat meminimumkan biaya. Biasanya jumlah barang yang dapat disalurkan dari setiap lokasi penawaran adalah tetap atau terbatas, namun jumlah permintaan pada setiap lokasi permintaan adalah bervariasi. Atas dasar kenyataan bahwa rute pengiriman yang berbeda akan menghasilkan biaya kirim yang berbeda, maka tujuan dari pemecahan kasus transportasi ini biasanya adalah menentukan berapa banyak unit barang yang harus dikirim dari setiap sumber ke setiap tujuan sehingga permintaan dari setiap tujuan terpenuhi dan total biaya kirim minimum (Husnadi, 2020).

Menurut Koragul dan Fauzi (2020), masalah transportasi berkaitan dengan pola optimal distribusi produk dari beberapa titik asal ke beberapa tujuan. Semua masalah pemrograman linier dapat diselesaikan dengan metode simpleks, tetapi masalah khusus tertentu memberikan solusi mudah dengan metode lain. Salah satu kasus seperti itu adalah masalah transportasi. Tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya yang terkait dengan transportasi tersebut dari tempat pasokan ke tempat-tempat permintaan dalam batasan ketersediaan dan tingkat permintaan yang diberikan. Dalam mendistribusikan produk ke berbagai daerah, tentunya membutuhkan biaya transportasi yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak menjadi persoalan yang dapat menguras biaya besar. Proses pendistribusian yang tepat sangatlah penting.

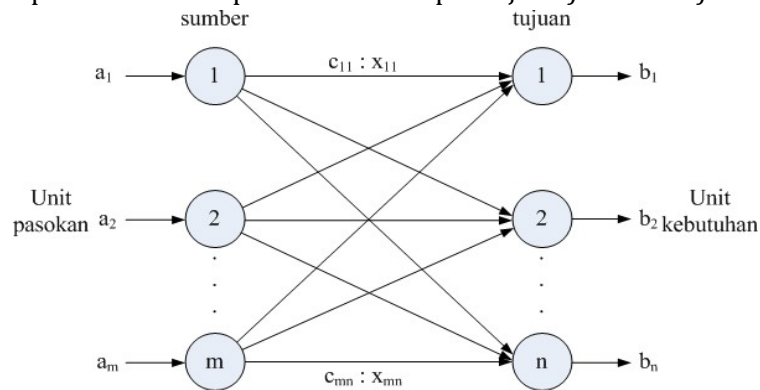
Menurut Pramuditha (2019), prosedur penyelesaian masalah transportasi dengan menggunakan metode penyelesaian program linier adalah sebagai berikut :

- Langkah 1 : Definisikan masalah yang dihadapi ke dalam model matematika program linier
- Langkah 2 : Susunlah tabel transportasi awal
- Langkah 3 : Kembangkan penyelesaian awal dengan menggunakan metode *Vehicles routing problem*.
- Langkah 5 : Evaluasi penyelesaian optimal

### **Model Transportasi**

Model awal transportasi dipelopori oleh F.L. Hitcock pada tahun 1941 dan kemudian dikembangkan oleh T.C. Koopmans. Hingga sekarang ini, formulasi metode transportasi telah dikembangkan oleh banyak ahli. Asumsi dasar model transportasi adalah bahwa biaya transport pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirimkan. Definisi unit yang dikirimkan sangat tergantung pada jenis produk yang diangkut, yang penting, satuan penawaran dan permintaan akan barang yang diangkut harus konsisten (Karagul, 2020). Deskripsi model transportasi dalam bentuk jaringan dari  $m$  tempat asal ke  $n$  tempat tujuan yang digambarkan dengan rute seperti pada Gambar 1. Dari tempat asal ke tempat tujuan dihubungkan dengan rute yang membawa komoditi, dimana besarnya supply di sumber  $i$  adalah  $a_i$  dan kebutuhan (*demand*) di tempat tujuan  $j$

adalah  $b_j$ , banyaknya komoditi yang didistribusi dari tempat asal  $i$  ke tempat tujuan  $j$  adalah  $x_{ij}$  dan biaya transportasi dari tempat asal  $i$  ke tempat tujuan  $j$  adalah  $c_{ij}$ .



**Gambar 1** Deskripsi Jaringan Transportasi

Sumber : Koragul, 2020

Untuk memudahkan perhitungan, data dari masalah transportasi dimasukkan ke dalam tabel khusus yang disebut tabel transportasi, seperti pada Tabel 1 (Koragul, 2020). Sumber ditulis dalam baris-baris dan tujuan dalam kolom-kolom. Tabel itu berdimensi  $m * n$  kotak. Biaya transportasi per unit ( $c_{ij}$ ) dicatat pada kotak kecil di bagian kanan atas setiap kotak. Permintaan dari setiap tujuan terdapat pada baris paling bawah, sementara penawaran setiap sumber dicatat pada kolom paling kanan. Kotak pojok kiri bawah menunjukkan kenyataan bahwa penawaran sama dengan permintaan ( $S = D$ ). Variabel  $x_{ij}$  pada setiap kotak menunjukkan jumlah barang yang diangkut dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ .

**Tabel Transportasi**

**Tabel 1** Tabel Transportasi

Sumber : Koragul, 2020

Tujuan Sumber	1	2	...	$n$	Persediaan
1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ $x_{12}$	...	$c_{1n}$ $x_{1n}$	$a_1$
2	$c_{21}$ $x_{21}$	$c_{22}$ $x_{22}$	...	$c_{2n}$ $x_{2n}$	$a_2$
...	...	...	...	...	...
$m$	$c_{m1}$ $x_{m1}$	$c_{m2}$ $x_{m2}$	...	$c_{mn}$ $x_{mn}$	$a_{mn}$
<b>Permintaan</b>	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$	

Tujuan dari model transportasi adalah merencanakan pengiriman dari sumber-sumber ke tujuan sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi, dengan kendala :

1. Setiap permintaan tujuan terpenuhi

2. Sumber tidak mungkin mengirim komoditas lebih besar dari kapasitasnya. Secara matematis model transportasi dapat dirumuskan sebagai berikut (Koragul, 2020) :

Meminimumkan  $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=i}^n$  1

***Cijxij***

Dengan Kendala :

$\sum_{j=1}^n xij = \alpha$  for  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  ( kendala persediaan ) 2

$\sum_{i=1}^m xiy = bj$  for  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  ( kendala permintaan ) 3

Keterangan:

- $m$  = tempat asal barang diangkut
- $n$  = tempat tujuan pengiriman barang
- $xij$  = unit yang dikirim dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$
- $cij$  = biaya per unit dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$
- $a_i$  = kapasitas penawaran (*supply*) dari sumber  $i$
- $b_i$  = kapasitas permintaan (*demand*) dari tujuan  $j$
- $i$  = 1, 2, ...,  $m$
- $j$  = 1, 2, ...,  $n$

Model yang lebih terjabarkan adalah:

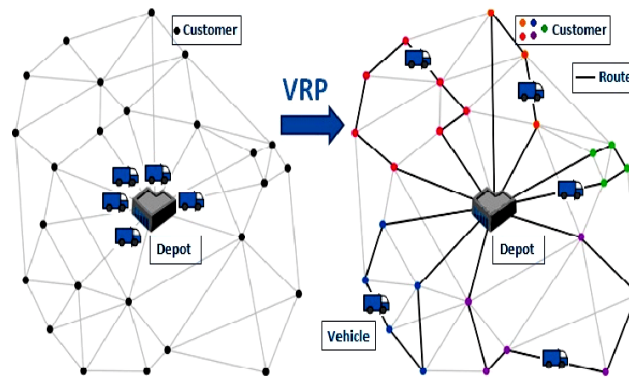
$Z = c11x11 + c12x12 + \dots + cmnxmn$  4

Kendala Persediaan :  $x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} = a_1$   
 $x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} = a_2$   
 $\cdot \quad \cdot \quad \cdot$   
 $\cdot \quad \cdot \quad \cdot$   
 $x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} = a_m$  5

Permintaan :  $x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} = b_1$   
 $x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} = b_2$   
 $\cdot \quad \cdot \quad \cdot$   
 $\cdot \quad \cdot \quad \cdot$   
 $\cdot \quad \cdot \quad \cdot$   
 $x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} = b_n$  6  
 untuk setiap  $i$  dan  $j$   $x_{ij} \geq 0$  7

**Metode Transportasi *Vehicles Routing Problem***

*Vehicle Routing Problem* (VRP) merupakan permasalahan optimasi penentuan rute dengan keterbatasan kapasitas kendaraan. Pada permasalahan ini, ada sebuah depot awal dan sejumlah  $n$  tempat untuk dikunjungi dengan demand yang dapat berbeda-beda. Sebuah kendaraan diharapkan untuk memenuhi permintaan setiap tempat tersebut dari depot. Secara ringkas, berikut adalah karakteristik dari permasalahan VRP :



Gambar 2 Model Metode Vehicles Route Problem

Sumber : Farahdiansari, 2021

Perjalanan kendaraan berawal dan berakhir dari dan ke depot awal Ada sejumlah tempat yang semuanya harus dikunjungi dan dipenuhi permintaannya tepat satu kali Jika kapasitas kendaraan sudah terpakai dan tidak dapat melayani tempat berikutnya, kendaraan dapat kembali ke depot untuk memenuhi kapasitas kendaraan dan melayani tempat berikutnya. Tujuan dari permasalahan ini adalah meminimumkan total jarak yang ditempuh kendaraan dengan mengatur urutan tempat yang harus dikunjungi beserta kapan kembalinya kendaraan untuk mengisi kapasitasnya lagi.

### METODE PENELITIAN

VRP adalah sebuah problem pemrograman integer yang masuk kategori NP-Hard Problem, yang berarti usaha komputasi yang digunakan akan semakin sulit dan banyak seiring dengan meningkatnya ruang lingkup masalah. Untuk masalah-masalah seperti ini, biasanya yang dicari adalah aproksimasi solusi yang terdekat, karena solusi tersebut dapat dicari dengan cepat dan cukup akurat. Biasanya masalah ini diselesaikan dengan menggunakan berbagai variasi dari metode heuristik yang memerlukan sedikit pengamatan pada ruang lingkup masalah.

Menurut Setiawan (2018) VRP adalah merancang  $m$  set rute sejumlah kendaraan dengan biaya rendah dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap pelanggan hanya dikunjungi tepat sekali, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan. Solusi dari sebuah VRP yaitu menentukan sejumlah rute, yang masing-masing dilayani oleh suatu kendaraan yang berasal dan berakhir pada depot, sehingga kebutuhan pelanggan terpenuhi, semua permasalahan operasional terselesaikan dan biaya transportasi secara umum diminimalkan.

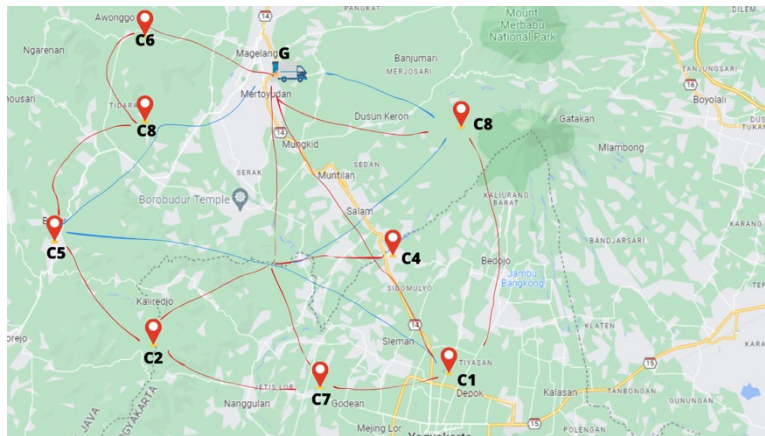
Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menurut Setiawan (2018), *Capacitated Vehicle Routing Problem* merupakan varian dari VRP yang paling banyak dipelajari, yang terutama untuk akademisi. Di dalam CVRP permintaan transportasi terdiri dari distribusi barang dari depot yang dinotasikan sebagai titik 0, yang akan dikirimkan ke  $n$  titik lainnya yang biasanya disebut dengan pelanggan,  $N = \{1,2,\dots,n\}$ . Jumlah yang harus dikirimkan ke pelanggan  $i \in N$  merupakan permintaan pelanggan, yang jika diskalakan harus sesuai dengan  $q_i \geq 0$ , yaitu berat dari barang yang akan dikirimkan. Kendaraan  $K = N = \{1,2,\dots,|K|\}$  diasumsikan sejenis, yang maksudnya  $|K|$  kendaraan yang tersedia di depot,

memiliki kapasitas yang sama  $Q > 0$ , dan beroperasi dengan biaya yang sama. Kendaraan yang melayani pelanggan untuk bagian  $S \subseteq N$  dimulai dari depot, bergerak ke setiap pelanggan di  $S$ , dan kembali lagi ke depot kendaraan yang bergerak dari  $i$  ke  $j$  menimbulkan biaya perjalanan  $c_{ij}$ .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengolahan data kordinat ditentukan dari jarak tempuh PT Petrogas Prima Services ke lokasi pendistribusian. Salah satunya adalah lokasi atau titik kordinat antara PT Petrogas Prima Service ke berbagai distributor atau Gudang.

Tabel pengumpulan titik kordinat. Berikut data dari titik kordinat dan pengumpulan data serta Pesanan :



**Gambar 3** Titik kordinat Gudang ke distributor

Sumber : google maps dan olah data, 2023

**Tabel 2** Pengumpulan Titik Kordinat

Customer	Kode	Jarak (Km)	Kordinat X	Kordinat Y	Pesanan
Gudang Baciro	C1	12,80	10	8	320
PT Bumi Purmama Raya	C2	10,40	-3	10	85
PT Capital Realm Indonesia Kulon Progo	C3	17,90	16	-8	300
PT Capital Realm Indonesia Salatiga	C4	10,20	10	2	150
PT Jatirata Mitra Mulya	C5	9,12	9	1	200
PT Kayu Lima Utama	C6	6,40	4	5	120
PT Lestari Pelita Graha	C7	15,60	10	12	180
PT Mandiri Artha Kencana	C8	6,30	2	6	230

Diketahui :

Kapasitas Truk : 300

Jumlah Truk : 3

Jarak Dari Gudang sebagai berikut :

**Tabel 3** Jarak Dari Gudang

	Gudang	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	12,80	0,00							
C2	10,40	13,20	0,00						
C3	17,90	17,10	26,20	0,00					
C4	10,20	6,00	15,30	11,70	0,00				
C5	9,12	7,10	15,00	11,40	1,40	0,00			
C6	6,40	6,70	8,60	17,70	6,70	6,40	0,00		
C7	15,60	4,00	13,20	20,90	10,00	11,00	9,20	0,00	
C8	6,30	8,20	6,40	19,80	8,60	8,60	2,20	10,00	0,00

**Saving Matrix**

Metode Saving Matrix adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan terbatas dari fasilitas yang memiliki kapasitas maksimum, sebagai berikut :

**Tabel 4** Saving Matriks

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Jumlah Pesanan
C1	0,00								320
C2	10,00	0,00							85
C3	13,60	2,10	0,00						300
C4	17,00	5,30	16,40	0,00					150
C5	14,82	4,50	15,60	17,90	0,00				200
C6	12,50	8,20	6,60	9,90	9,10	0,00			120
C7	24,40	12,80	12,60	15,80	13,70	12,80	0,00		180
C8	10,90	10,30	4,40	7,60	6,80	10,50	11,90	0,00	230

Dapat dilakukan dengan berbagai cara. Namun dalam hal ini bias digunakan dengan manual maupun aplikasi :

1. Perhitungan digunakan dengan cara manual seperti rumus dari *saving matriks* untuk mencari pengelompokan rute
2. Setelah itu dapat ditemukan hasil dari perhitungannya
3. Dimana terdapat 3 kelompok rute perencanaan, diantaranya;
  - a. C1-C6-C7
  - b. C4-C5-C8
  - c. C3-C2

**Penentuan Rute**

Metode penentuan rute distribusi adalah dengan menggunakan Algoritma Heuristik.

1. Metode *nearest insert* menggunakan prinsip memilih toko yang apabila dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum, berikut cara penyelesaiannya :

**Rute C1-C6-C7**

C1	G-C1-G	25,60	
C6	G-C6-G	<b>12,80</b>	>> C6
C7	G-C7-G	31,20	

- a. Yang pertama kita hitung jarak antara Gudang ke C1 lalu balik ke Gudang (12,8 + 12,8)km, sebesar 25,60km.
- b. Kemudian kita hitung jarak dari Gudang ke C6 lalu balik ke Gudang(6,40 + 6,40)km, sebesar 12,80Km
- c. Ketiga kita hitung jarak antara Gudang ke C7 lalu balik ke Gudang (15,60 +15,60)km,sebesar 31,20km.
- d. Dapat kita lihat untuk destinasi pertama C6 memiliki jarak terkecil/terdekat.

C1	G-C6-C1-G	<b>25,90</b>
C7	G-C6-C7-G	31,20

- e. Kemudian kita bandingkan lagi dengan jarak antara C1 dan C7 dimana yang kita hitungkan adalah jarak antara Gudang ke C6 ke C1 lalu balik Gudang (6,40 + 6,80 + 12,80)km sebesar 25,90km,
- f. Sedangkan C7 sebesar 31,20km.

C7	G-C6-C7-G	<b>32,70</b>
----	-----------	--------------

- g. Kemudian kita hitung jarak dari Gudang ke C6 ke C7 lalu balik ke Gudang sebesar 32,70km
- h. Dimana hasil untuk rute G-C6-C1-C7-G untuk kelompok 1 adalah sebesar 32,70km

**Rute C4-C5-C8**

C4	G-C4-G	20,40	
C5	G-C5-G	18,20	
C8	G-C8-G	<b>12,60</b>	>> C8

- a. Yang pertama kita hitung jarak antara Gudang ke C4 lalu balik ke Gudang (10,2 + 10,2)km, sebesar 20,40km.
- b. Kemudian kita hitung jarak dari Gudang ke C5 lalu balik ke Gudang(9,12 + 9,12)km, sebesar 18,20Km
- c. Ketiga kita hitung jarak antara Gudang ke C8 lalu balik ke Gudang (6,30 +6,30)km,sebesar 12,60km.
- d. Dapat kita lihat untuk destinasi pertama C8 memiliki jarak terkecil/terdekat.

C4	G-C8-C4-G	25,40
C5	G-C8-C5-G	<b>24,00</b>

- e. Kemudian kita bandingkan lagi dengan jarak antara C4 dan C5 dimana yang kita hitungkan adalah jarak antara Gudang ke C8 ke C4 lalu balik Gudang (6,30 + 8,60 + 12,80)km sebesar 25,40km
- f. Sedangkan C5 sebesar 24km dimana lebih dekat dibandingkan dengan C4.

C4	G-C8-C5-C4-G	26,50
----	--------------	-------

- g. Kemudian kita hitung jarak dari Gudang ke C8 ke C5 ke C4 lalu balik ke Gudang(6,30 + 8,60+ 1,40 + 10,20) sebesar 26,50km
- h. Dimana hasil untuk rute G-C8-C5-C4-G untuk kelompok 2 adalah sebesar 26,50km

**Rute C3-C2**

C2	G-C2-G	<b>20,80</b>	>>	C2
C3	G-C3-G	32,50		

- a. Yang pertama kita hitung jarak antara Gudang ke C2 lalu balik ke Gudang (10,4 + 10,4)km, sebesar 20,80km.
- b. Kemudian kita hitung jarak dari Gudang ke C3 lalu balik ke Gudang(17,90+ 17,90)km, sebesar 32,50Km
- c. Untuk destinasi pertama kelompok 3, C2 memiliki jarak lebih kecil dibandingkan C3.

C3	G-C2-C3-G	<b>54,50</b>
----	-----------	--------------

- d. Sedangkan destinasi kedua adalah dari Gudang ke C2 ke C3 lalu balik ke Gudang sebesar 54,50km
  - e. Dimana hasil rute untuk kelompok ke 3 G-C2-C3-G sebesar 54,50km
2. Metode *nearest neighbor* memiliki prinsip dengan menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang telah dikunjungi terakhir

**Rute C1-C6-C7**

	Jarak dari Gudang
C1	12,80
C6	<b>6,40</b>
C7	15,60

- a. Untuk *nearest neighbor* adalah jarak dari Gudang
- b. Kemudian kita lihat pada table diatas jarak destinasi pertama terdekat dari Gudang adalah C6 sebesar 6,40km.

	Jarak dari C6
C1	<b>6,70</b>
C7	9,20

- c. Kemudian kita lihat jarak destinasi kedua adalah 6,70km dari C6 ke C1, yang terdekat
- d. Sedangkan C1 ke C7 sebesar 4km.

	Jarak dari C1
C7	<b>4,00</b>

- e. Maka dapat disimpulkan bahwa rute untuk *nearest neighbor* adalah dari G-C6-C1-C7-G sama seperti nearest insert sebesar 32,70km.

**Rute C4-C5-C8**

	Jarak dari Gudang
C4	10,20
C5	9,10
C8	<b>6,30</b>

- a. Kita lihat pada table diatas jarak destinasi pertama terdekat dari Gudang adalah C8 sebesar 6,30km.

Jarak dari C8	
C4	8,90
C5	<b>8,60</b>

- b. Kemudian kita lihat jarak destinasi kedua adalah 8,60km dari C8 ke C5, yang terdekat
- c. Sedangkan C5 ke C4 sebesar 1,40km.

Jarak dari C5	
C4	<b>1,40</b>

- d. Maka dapat disimpulkan bahwa rute untuk nearest neighbor adalah dari G-C8-C5-C4-G sama seperti nearest insert sebesar 26,50km.

**Rute C3-C2**

Jarak dari gudang	
C2	<b>10,40</b>
C3	17,90

- a. Kita lihat pada table diatas jarak destinasi pertama terdekat dari Gudang adalah C2 sebesar 10,40km.
- b. Sedangkan jarak C2 ke C3 sebesar 26,20km.

Jarak dari C2	
C3	<b>26,20</b>

- c. Maka dapat kita hitung dan simpulkan bahwa rute untuk *nearest neighbor* adalah dari G-C2-C3-G sama seperti *nearest insert* sebesar 32,70km.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan dari data pengumpulan dan data pengolahan bahwa Vehicles route problem dalam mengatasi waktu atau meminimumkan jarak dan waktu pada PT Petrogas Prima services dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu metode Nearest Insert dan metode Nearest Neighbor. Sehingga kedua metode sama sama memiliki akhir perhitungan yang sama pada data penentuan rute sebagai berikut:

Dimana hasil untuk rute G-C6-C1-C7-G untuk kelompok 1 adalah sebesar 32,70km, sementara hasil untuk rute G-C8-C5-C4-G untuk kelompok 2 adalah sebesar 26,50km, dan hasil untuk rute G-C2-C3-G kelompok ke 3 sebesar 54,50km

Demikian juga dengan kedua metode tersebut memiliki hasil yang sama dibandingkan dengan hasil jangkauan perusahaan PT Petrogas yang belum memiliki jangkauan target untuk rute pengiriman melainkan hanya berdasarkan Google maps saja.

Berdasarkan kesimpulan dan pembahasan yang telah diuraikan di atas dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya yaitu untuk Perusahaan agar selalu meningkatkan dan memperhatikan transportasi perusahaan. Dimana harus menggunakan sedikit tindak lebih lanjut terhadap kendaraan yang kurang konsisten dalam pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.A.N. Perwira Redi., & Adji, Chandra Kurniawan., (2020). *Simulated annealing algorithm for solving the capacitated vehicle routing problem : a case study of pharmaceutical distribution*, Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, Vol 4 No 1, 41-49.
- Agung, Chandra., & Bambang, Setiawan. (2018). Optimasi Jalur Distribusi dengan *Metode Vehicle Routing Problem (VRP)*, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia, vol.05 No.02, 105-116.
- Annisa, Kesya Garside., & Nabila, Rohmatul Laili. (2019). *A Cluster-First Route-Second Heuristic Approach to Solve Periodic Multi-Trip Vehicle Routing Problem Industrial Engineering Department*, University of Muhammadiyahhusn Malang, Indonesia, 172-181
- Ardana, Putri Farahdiansari., & Muhammad, Budi R.W. (2021). Penggunaan ILP untuk *Vehicle Routing Problem* pada Penjadwalan Distribusi Barang, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bojonegoro, Vol 7, No 1, 43-53
- Fran, Setiawan., Nur, Aini Masruroh., & Zita, Iga Pramuditha., (2019). *On Modelling and Solving Heterogeneous Vehicle Routing Problem with Multi-Trips and Multi-Products*, ITS Tekno Sains, Surabaya, 91-104.
- Izza, Hasanul Muna. (2022). Performansi Analisis Algoritma Koloni Semut (*Ant Colony Optimization*) dalam Menyelesaikan Permasalahan *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* CIENCE TECH, Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Direktorat Digital Bisnis dan Teknologi, PT Telkom Indonesia, 98-112.
- Kenan, Karagul., & Yusuf, Sahin. (2020) *A novel approximation method to obtain initial basic feasible solution of transportation problem Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, 211-218
- Leony, Sisilia Arifin., Marline, S Paendong., & Yohanes, A R Langi. (2020). Implementasi Model Transportasi pada Distribusi LPG (*Liquid Petroleum Gas*) 3 Kg di Sulawesi Utara, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 45-55.
- Lusi, Mustika Safari., Muhamad, Syafi Ceffi., & Muliadi, Suprpto. (2020). Optimasi Biaya Pengiriman Beras Menggunakan Model Transportasi Metode *North West Corner (Nwc)* Dan *Software Lingo* Universitas Widyatama, Bandung, 184-189.
- Maxsi, Ary. (2022). Optimasi *Vehicle Routing Problem* Pada Rute Pendistribusian Menggunakan *Metode Ant Colony Optimization* Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, 139-149
- Setyawan, Ajie Sukarno., & Yuliadi, Erdani. (2020). Desain Antarmuka Pada *Vehicle Routing Problem* Untuk Manajemen Armada Multi-Drone, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas AL Asyariah Mandar, 7-14.
- Sonna, Kristina., Ricky, Doddy., Sianturi., & Rafael, Husnadi. (2022). Penerapan Model *Capacitated Vehicles Routing Problem (CVRP)* Menggunakan *Google OR-Tools* Untuk Penentuan Rute Pengantaran Obat Pada Perusahaan Pedagang Besar Farmasi (PBF) Institusi Teknologi Harapan Bangsa, 101-106
- Tatun, Uswatun Hasanah., Puji, Utami., & Muchammad, Fauzi., (2020). Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan *Metoda North West Corner (NWC)* dan *Stepping Stone (SS)* untuk Distribusi Produk Farmasi K, Universitas Widyatama Bandung, 35-39.

- Venansius, Nono., Mohamad, Sofitra., & Dedi, Wijayanto. (2020). Penyelesaian Capacitated *Vehicle Routing Problem* Dengan Menggunakan Algoritma *Sweep* Untuk Penentuan Rute Distribusi Untuk Depo PT Abc Kubu Raya, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 232-238.
- Wahri, Irawan., Muhammad, Manaqib., & Nina, Fitriyati., (2021). *Implementation of the Model Capacited Vehicle Routing Problem with Time Windows with a Goal Programming Approach in Determining the Best Route for Goods Distribution* , UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 231-239.