

**PENENTUAN JUMLAH DAN RUTE KENDARAAN UNTUK DISTRIBUSI TABUNG
OKSIGEN (O₂) WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN ALGORITMA CLARKE AND
WRIGHT SAVINGS PADA PT GCS**

Oleh

Hikmah Sekarningtyas¹, Iqbal Faza², Rohmad Kafidzin³

^{1,2,3}Manajemen Logistik, Politeknik Rukun Abdi Luhur

Email: ¹hikmah.sekar@gmail.com, ²iqbalfaza83@gmail.com, ³rahmatbev@gmail.com

Abstrak

Kegiatan distribusi menjadi kunci dalam mempermudah penyampaian barang ke pelanggan. Agar tujuan kegiatan pendistribusian dapat optimal, penentuan jenis dan jumlah kendaraan, serta rute pendistribusian perlu untuk dipertimbangkan. Saat ini, permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ialah kurang sesuainya antara banyak barang yang diangkut dengan kapasitas truk yang dipakai dalam kegiatan distribusi tabung oksigen, yang akhirnya berdampak pada tidak optimalnya rute kendaraan. Karena setiap jenis kendaraan memiliki kapasitas angkut tersendiri. Sehingga, permasalahan dalam penelitian ini masuk dalam *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), yaitu permasalahan penentuan suatu rute kendaraan untuk melayani suatu pelanggan yang diasosiasikan dengan *node*, dengan *demand* yang telah diketahui dan rute yang menghubungkan depot dengan pelanggan, serta antar pelanggan yang lainnya, dengan mempertimbangkan kapasitas maksimal kendaraan. Salah satu cara penyelesaian CVRP, dapat menggunakan Algoritma *Clarke and Wright Savings*, dengan bantuan *Microsoft Excel*. Sehingga, tujuan penelitian ini ialah menghasilkan jumlah dan rute kendaraan baru yang lebih optimal untuk pendistribusian tabung oksigen. Hasil yang didapatkan, perusahaan cukup menggunakan 2 jenis kendaraan, yaitu truk roda enam kapasitas 95 tabung sebanyak satu kendaraan, dan pickup kapasitas 25 tabung sebanyak satu kendaraan, dengan rata-rata total jarak tempuh untuk kendaraan truk roda 6 ialah 334,7 km/minggu, sedangkan untuk kendaraan pickup ialah 8,5 km/minggu.

Kata Kunci: Rute Kendaraan, Sistem Distribusi, Tabung Oksigen, CVRP

PENDAHULUAN

Dewasa ini banyak perusahaan yang berdiri di tengah-tengah kehidupan masyarakat dengan tujuan untuk menghasilkan suatu alat pemuas berupa barang maupun jasa sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Eksistensi perusahaan tersebut telah bergantung pada tanggapan masyarakat terhadap produk-produk maupun jasa yang dihasilkan dan berkaitan juga dengan pendistribusian produk yang dilakukan perusahaan (Rahim & Juliati, 2019).

Agar tujuan kegiatan pendistribusian dapat optimal dengan biaya distribusi yang

efisien, maka salah satu langkah yang harus dan perlu dipertimbangkan oleh perusahaan ialah dengan cara menentukan jenis dan jumlah sarana transportasi yang tepat dalam mendistribusikan barang atau jasa hasil produksi dari perusahaan untuk disalurkan atau didistribusikan kepada konsumen.

Sejalan dengan kegiatan pendistribusian, PT GCS yang merupakan salah satu distributor beberapa bahan kimia seperti Oksigen (O₂), dalam meningkatkan kualitas peyaluran produk-produk dengan tujuan 6T, yakni tepat jumlah, tepat jenis, tepat kualitas, tepat harga, tepat tempat dan

tepat waktu, tentu PT GCS memerlukan suatu perencanaan yang tepat pula, salah satunya dalam menentukan rute kendaraan yang akan dilalui. Karena, dengan ketidaktepatan dalam mempertimbangkan rute kendaraan, maka efisiensi terhadap bahan bakar pun kurang serta kemungkinan terburuk 6T tidak akan tercapai. Selamaini, penentuan rute dalam pengirimkan tabung-tabung gas oksigen masih kurang optimal. Karena antara banyak barang yang diangkut dengan kapasitas truk yang dipakai masih belum sesuai sehingga berakibat pada rute distribusi yang sebenarnya dapat lebih dioptimalkan sebelum kembali ke depot. Untuk itu diperlukan metode pemecahan masalah yang tepat dalam menentukan rute kendaraan yang tepat untuk pendistribusian, sehingga dapat meminimumkan biaya transportasi yang ditimbulkan saat pendistribusian.

Pada hakikatnya, permasalahan rute ini termasuk dalam *Vehicle Routing Problem* (VRP) yaitu permasalahan penentuan suatu rute kendaraan untuk melayani suatu pelanggan yang diasosiasikan dengan *node*, dengan *demand* yang telah diketahui dan rute yang menghubungkan depot (dalam hal ini PT GCS) dengan pelanggan, serta antarpelanggan yang lainnya (Hidayat & Waryanto, 2016).

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan tersebut di atas serta untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan jumlah yang tidak melampaui kapasitas kendaraan, maka digunakan *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) dimana setiap kendaraan memang memiliki kapasitas yang terbatas (Awansari & Abusini, 2013). Terdapat berbagai cara dalam penyelesaian CVRP, salah satunya yaitu dengan metode Algoritma *Clarke and Wright Savings* (Rahmawati, 2014).

LANDASAN TEORI

Sistem Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan pemasaran untuk memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dimana barang-barang hasil produksi dipindahkan dari tempat produksi ke berbagai daerah yang membutuhkan (Kurniawan, Susanty & Adiarto, 2013). Kotler (2005) mendefinisikan bahwa distribusi mencakup perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan arus bahan dengan memperoleh produk akhir dari tempat produksi dengan memperoleh keuntungan. Sebagian besar perusahaan menyatakan bahwa tujuan distribusi adalah membawa barang dalam jumlah tepat, pada waktu yang tepat, dan dengan biaya serendah mungkin.

Aspek terpenting dari distribusi suatu produk adalah biaya pengangkutan sedangkan biaya pengangkutan sangat dipengaruhi oleh tarif angkut (Arofah & Gesthantiara, 2021). Dengan demikian, tingginya biaya pengangkutan akan mempersempit wilayah pemasaran suatu produk (Miyangga, 2019).

Sistem Transportasi

Transportasi berasal dari bahasa latin yakni *transportare* di mana *trans* berarti seberang dan *portare* yang berarti mengangkut atau membawa. Jadi transportasi dapat didefinisikan sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya (Octora, Imran, & Susanty, 2014). Ada beberapa unsur dalam sistem transportasi yaitu:

1. Muatan yang diangkut.
2. Tersedianya kendaraan sebagai alat angkutan.
3. Adanya terminal atau tempat tujuan.
4. Jalan sebagai prasarana angkutan.
5. Sumber daya manusia atau manajemen yang menggerakkan kegiatan transportasi tersebut.

Pengangkutan menyebabkan nilai barang lebih tinggi di tempat tujuan daripada di tempat asal, dan nilai ini lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan untuk pengangkutannya. Nilai atau kegunaan yang diberikan oleh pengangkutan berupa kegunaan tempat dan kegunaan waktu. Kedua kegunaan diperoleh jika barang telah diangkut ke tempat di mana nilainya lebih tinggi dan dapat dimanfaatkan tepat pada waktunya (Sumarno, 2009).

Pada masalah transportasi, biasanya jumlah barang yang disalurkan bervariasi. Atas dasar kenyataan bahwa rute pengiriman yang berbeda akan menghasilkan biaya kirim yang berbeda, maka tujuan pemecahan kasus ini adalah menentukan berapa unit barang yang harus dikirim dari setiap sumber ke setiap tujuan sehingga permintaan dari setiap tujuan terpenuhi dan total biaya kirim dapat diminimumkan.

Algoritma Clarke and Wright Savings

Algoritma *Clarke and Wright Savings* merupakan suatu langkah yang ditemukan oleh *Clarke and Wright* pada tahun 1964. Metode ini merupakan suatu prosedur pertukaran, dimana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik (Raharjo, Aryani, & Ernawati, 2016). Metode ini sering disebut sebagai metode penghematan.

Formulasi dari algoritma *clarke and wright* yaitu sejumlah kendaraan K dengan kapasitas Q dan jumlah permintaan q_i untuk didistribusikan ke beberapa titik V_j ($j=1,2,...,m$) berawal dari depot, dengan jarak antar node C_{ij} , diantara beberapa titik diharuskan memenuhi yang terdekat untuk meminimalkan total jarak yang ditempuh kendaraan.

Algoritma *clarke and wright savings* melakukan perhitungan penghematan yang diukur dari seberapa banyak dapat dilakukan pengurangan jarak tempuh dan

waktu yang digunakan dengan mengaitkan node-node yang ada dan menjadikannya sebuah rute berdasarkan nilai penghematan yang terbesar yaitu jarak tempuh antara node awal dan node tujuan (Syarie, 2019). Untuk proses perhitungannya, metode ini tidak hanya menggunakan jarak sebagai parameter, tetapi juga waktu untuk memperoleh nilai penghematan yang terbesar kemudian disusun menjadi sebuah rute yang terbaik. Langkah-langkah pada metode ini adalah sebagai berikut (*Clarke and Wright*, 1964):

- Menentukan jumlah kapasitas maksimum kendaraan yang tersedia dan alokasi kendaraan yang digunakan untuk pengiriman barang ke pelanggan, mengasumsikan bahwa setiap node permintaan pada rute awal suatu kendaraan secara terpisah. Dimana setiap node membentuk rute tersendiri yang dilayani oleh kendaraan yang berbeda. Seperti pada gambar 1 yaitu rute $o-i-o$ dilayani oleh satu kendaraan, dan rute $o-j-o$ dilayani oleh kendaraan lain yang berbeda, dalam hal ini o untuk depot, i dan j untuk node yang lain.
- Membuat matriks jarak yaitu matriks jarak antara depot dengan node dan antar node. Pengukuran jarak dari node A ke B sama dengan jarak dari B ke A sehingga matriks jarak ini termasuk matriks simetrik. Bentuk umum matriks jarak ini dapat dilihat pada Tabel 1.

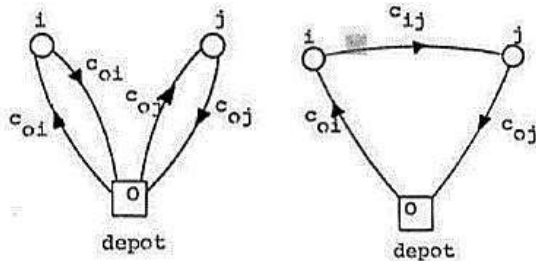
Tabel 1. Bentuk Umum Matriks Jarak

	v_1	...	v_i	...	v_j	...	v_n
v_1	-						
...		-					
v_i	S_{1i}	-					
...			-				
v_j	S_{1j}		S_{ij}	-			
...					-		
v_n	S_{1n}		S_{in}		S_{jn}		-

Menghitung nilai penghematan (S_{ij}) berupa jarak tempuh dari satu kendaraan yang menggantikan dua kendaraan untuk melayani node i dan j .

$$S_{ij} = C_{oi} + C_{oj} - C_{ij} \quad (1)$$

Nilai penghematan (*savings*) adalah jarak yang dapat dihemat jika rute $o-i-o$ digabungkan dengan rute $o-j-o$ menjadi rute tunggal $o-i-j-o$ yang dilayani oleh satu kendaraan (ditunjukkan dalam Gambar 1).



Gambar 1. Rute untuk Penghematan (*Savings*)

- c) Membuat matriks penghematan, dimana bentuk umum dari matriks penghematan yang dikembangkan oleh *Clarke and Wright* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk Umum Matriks Penghematan

	v_0	...	v_i	...	v_j	...	v_n
v_0	0						
...		0					
v_i	C_{oi}		0				
...							
v_j	C_{oj}		C_{ij}		0		
...						0	
v_n	C_{on}		C_{in}		C_{jn}		0

Memilih sebuah jalur dimana 2 rute yang dapat dikombinasikan menjadi satu rute tunggal. Nilai penghematan tertinggi diambil, kemudian memilih jarak yang terdekat dengan jalur sebelumnya. Iterasi

akan berhenti apabila semua entri dalam baris dan kolom sudah terpilih.

METODE PENELITIAN

Untuk memecahkan permasalahan mengenai penentuan rute pendistribusian tabung Gas Oksigen di PT GCS, maka penulis menggunakan metode algoritma *Clark and Wright Savings* dengan bantuan Microsoft Excel. Sehingga, penulis akan lebih mudah dalam menganalisa rute mana yang harus dilalui, yang lebih optimal antara hasil simulasi dengan realisasi, dengan harapan perusahaan dapat meningkatkan kualitas penyaluran produk-produk sehingga tercapai 6T, yakni tepat jumlah, tepat jenis, tepat kualitas, tepat harga, tepat tempat dan tepat waktu serta kebutuhan konsumen akan selalu terpenuhi dengan baik.

Data yang Dibutuhkan

Dalam penelitian, data yang dibutuhkan meliputi: kapasitas truk, letak lokasi dan jarak antara titik lokasi dengan titik tujuan, serta rata-rata demand pelanggan per minggu. Data yang diperlukan untuk memecahkan persoalan tersebut didapatkan dengan cara mengumpulkan data yang berasal dari pihak perusahaan, mengukur jarak dengan menggunakan *google maps*, dengan *google maps* ini pencarian rute perjalanan menjadi lebih mudah dan jelas, cukup dengan mengetikkan lokasi asal menuju lokasi tujuan maka peta lokasi yang dimaksud akan tampil. Selain itu Data yang diperoleh didapatkan melalui pencatatan, diskusi, wawancara, dan arsip-arsip perusahaan. Setelah data diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan dalam menganalisis data selanjutnya.

Analisis Data dan Perhitungan

Perusahaan menggunakan 2 jenis truk untuk melakukan pengiriman tabung Gas Oksigen dengan kapasitas angkut maksimum pada truk pertama (Truk 6

Roda) yaitu 95 tabung dan untuk truk kedua (Truk Pickup) yaitu 25 tabung.

Rute Minggu Pertama

Tabel 3 menyajikan rata-rata data permintaan tabung Gas Oksigen di PT GCS pada minggu pertama.

Tabel 3. Rata-rata Data Permintaan Tabung Gas Oksigen pada Minggu Pertama

NO	NAMA PELANGGAN	KODE	RATA-RATA DEMAND
DEPOT	PT. GRESIK CIPTA SEJAHTERA	GCS	WEEK 1
1	ANEKA JASA GRADIK	AJG	16
2	PT. PETROSIDA	PSA	3
3	PT. ETERINDO NUSA GRAHA	ENG	3
4	PT. LIKUTELAGA	LKT	2
5	PT. SEMEN GRESIK, GRESIK	SGG	6
6	ROLLENT	RLN	6
7	MATESU GOTI ABADI	MGA	10
8	KOMOTEK	KMT	6
9	RS. IBNU SINA	IBS	7
10	RS. PINATIH	PNH	3
11	RS. SAWUNGGALING	SWG	11
12	PT. SEMEN GRESIK TUBAN	SGT	38

Selanjutnya, akan dibuat matriks jarak yang entrinnya merupakan jarak antara depot (PT. GCS) dengan lokasi tujuan (node) dan antar lokasi tujuan (node).

Tabel 4. Matriks Jarak Asal-Tujuan (Km) pada Minggu Pertama

Dari / Ke	DEPOT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DEPOT	0.00												
1	2.20	0.00											
2	3.50	1.50	0.00										
3	3.70	1.00	1.00	0.00									
4	5.90	3.90	2.90	3.30	0.00								
5	4.90	4.50	6.00	5.60	8.80	0.00							
6	3.10	2.80	0.70	2.20	4.00	5.80	0.00						
7	3.80	1.70	0.20	1.10	3.10	6.60	0.75	0.00					
8	3.50	2.70	0.75	2.10	3.90	5.70	0.50	0.85	0.00				
9	5.60	6.20	4.50	5.70	6.50	7.40	4.30	4.90	4.10	0.00			
10	3.70	4.00	4.60	3.80	6.10	2.80	5.20	4.80	4.40	6.80	0.00		
11	30.80	27.40	32.90	33.50	34.40	23.70	32.20	34.50	32.10	28.00	25.80	0.00	
12	129.00	107.00	106.00	103.00	104.00	105.00	102.00	103.00	102.00	99.40	105.00	128.00	0.00

Berdasarkan persamaan (1) akan dibuat matriks penghematan (*savings*). Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan nilai penghematan untuk lokasi di Aneka Jasa Gradika dan PT. Petrosida, dengan menggunakan persamaan (1), dimasukkan nilai jarak, maka didapatkan nilai penghematan. $S_{1,2} = C_{1,0} + C_{0,2} - C_{1,2} = 2.2 + 3.5 - 1.5 = 4.2$ km.

Menggunakan cara yang sama, diperoleh matriks penghematan untuk semua node yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Penghematan (Km) pada Minggu Pertama

Dari / Ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.00											
2	4.20	0.00										
3	4.90	6.20	0.00									
4	4.20	6.50	6.30	0.00								
5	2.60	2.40	3.00	2.00	0.00							
6	2.50	5.90	4.60	5.00	2.20	0.00						
7	4.30	7.10	6.40	6.60	2.10	6.15	0.00					
8	3.00	6.25	5.10	5.50	2.70	6.10	6.45	0.00				
9	1.60	4.60	3.60	5.00	3.10	4.40	4.50	5.00	0.00			
10	1.90	2.60	3.60	3.50	5.80	1.60	2.70	2.80	2.50	0.00		
11	5.60	1.40	1.00	2.30	12.00	1.70	0.10	2.20	8.40	8.70	0.00	
12	24.20	26.50	29.70	30.90	28.90	30.10	29.80	30.50	35.20	27.70	31.80	0.00

Setelah matriks penghematan terbentuk, selanjutnya menentukan kelompok rute berdasarkan nilai penghematan yang terbesar sampai yang terkecil dari matriks penghematan. Langkah ini merupakan iterasi dari matriks penghematan, dimanajika nilai penghematan terbesar terdapat pada node i dan j maka baris i dan kolomj dicoret, lalu i dan j digabungkan dalam satu kelompok rute, demikian seterusnya sampai iterasi yang terakhir. Selanjutnya pengelompokkan rute berdasarkan nilai penghematan diperoleh dari node gabungan hasil iterasi matriks penghematan.

Kemudian mengurutkan daftar tujuan/pelanggan sesuai dengan kelompokrute yang berdasarkan nilai penghematantersebut. Langkah-langkah untuk pembentukan kelompok rute:

- Memilih nilai penghematan terbesar dalam matriks penghematan, yaitu 35.2 antara node 9 dan node 12. Mengabungkan keduanya menjadi satu rute, kemudian mencoret semua baris pada kolom 9 dan mencoret semua kolom pada baris 12. Rute yang terbentuk adalah: Rute 1 = 9 - 12. Untuk rute ini tabung gas Oksigen yang dikirim adalah $7 + 38 = 45$ tabung, dan masih belum melampaui kapasitas dari kendaraan truk 6 roda

yaitu 95 tabung. Pengelompokan ini disajikan pada Tabel 6 Iterasi 1 di atas.

Tabel 6. Iterasi 1 Pengelompokan Node berdasarkan Matriks Penghematan

Dari / Ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.00											
2	4.20	0.00										
3	4.90	6.20	0.00									
4	4.20	6.50	6.30	0.00								
5	2.60	2.40	3.00	2.00	0.00							
6	2.50	5.90	4.60	5.00	2.20	0.00						
7	4.30	7.10	6.40	6.60	2.10	6.15	0.00					
8	3.00	6.25	5.10	5.50	2.70	6.10	6.45	0.00				
9	1.60	4.60	3.60	5.00	3.10	4.40	4.50	5.00	0.00			
10	1.90	2.60	3.60	3.50	5.80	1.60	2.70	2.80	2.50	0.00		
11	5.60	1.40	1.00	2.30	12.00	1.70	0.10	2.20	8.40	8.70	0.00	
12	24.20	26.50	29.70	30.90	28.90	30.10	29.80	30.50	35.20	27.70	31.80	0.00

- b) Memilih nilai penghematan terbesar dalam matriks penghematan, yaitu 12.0 antara node 5 dan node 11. Mengabungkan node 5 dan node 11 menjadi satu rute dalam rute 1, karena jika digabungkan dengan rute 1 masih belum melebihi kapasitas angkut dari kendaraan, kemudian mencoret semuakolom pada baris 5 dan mencoret semua baris pada kolom 11. Rute yang terbentuk adalah: Rute 1 = 9 – 12 – 5 – 11. Untuk rute ini tabung yang dikirim adalah $45 + 6 + 11 = 62$ tabung. Belum melampaui kapasitas. Pengelompokan ini disajikan pada Tabel 7 Iterasi 2.

Tabel 7. Iterasi 2 Pengelompokan Node berdasarkan Matriks Penghematan

Dari / Ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.00											
2	4.20	0.00										
3	4.90	6.20	0.00									
4	4.20	6.50	6.30	0.00								
5	2.60	2.40	3.00	2.00	0.00							
6	2.50	5.90	4.60	5.00	2.20	0.00						
7	4.30	7.10	6.40	6.60	2.10	6.15	0.00					
8	3.00	6.25	5.10	5.50	2.70	6.10	6.45	0.00				
9	1.60	4.60	3.60	5.00	3.10	4.40	4.50	5.00	0.00			
10	1.90	2.60	3.60	3.50	5.80	1.60	2.70	2.80	2.50	0.00		
11	5.60	1.40	1.00	2.30	12.00	1.70	0.10	2.20	8.40	8.70	0.00	
12	24.20	26.50	29.70	30.90	28.90	30.10	29.80	30.50	35.20	27.70	31.80	0.00

- c) Memilih nilai terbesar berikutnya dalam matriks penghematan, kemudian melakukan langkah seperti pada iterasi 1 dan 2, apabila sudah melampaui kapasitas maka membuat rute baru. Dari langkah a, b dihasilkan 9 iterasi.

Berdasarkan langkah a-c, diperoleh 2 rute distribusi Gas Oksigen sebagai berikut:

- 1) **Rute 1 (Truk 6 Roda):** 0 – 9 – 12 – 5 – 11 – 2 – 7 – 8 – 3 – 4 – 6 – 0
- 2) **Rute 2 (Truk Pickup):** 0 – 1 – 10 – 0 Selanjutnya, akan dihitung pula total jarak pada setiap rute dalam (Km) yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rute dan Total Jarak Tempuh Minggu Pertama

	Rute 1 (Truk 6 Roda) (Km)	Rute 2 (Truck Pickup) (Km)
Dengan menggunakan <i>Clarke and Wright Savings</i>	GCS - IBS - SGT - SGG - SWG - PSA - MGA - KMT - ENG - LKT - RLN - GCS	GCS - AJG - PNH - GCS
Jarak Tempuh	280.15	9.90

Perhitungan tersebut di atas berlaku pula untuk perhitungan pada Minggu ke dua hingga Minggu ke empat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survei awal ke perusahaan PT. Gresik Cipta Sejahtera diperoleh hasil bahwa rute pengiriman barang dengan menggunakan truk itu tidak menentu. Dimana perusahaan hanya akan mengirimkan apabila ada pesanan di hari itu. Dalam artian perusahaan melakukan pengiriman setiap hari, tanpa mencoba untuk mempertimbangkan *forecasting* sebelumnya. Padahal pemesanan jumlah maupun tujuan antara bulan-bulan berikutnya tidak jauh berbeda. Sehingga, berdasarkan informasi tersebut, peneliti mencoba untuk melakukan penentuan rute-rute pendistribusian setiap minggunya dengan jenis kendaraan angkut yang tersedia di perusahaan. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi berupa rute-rute pengiriman mana saja yang dilalui terlebih dahulu per minggunya, sebagai berikut:

Solusi dengan Algoritma Clarke and Wright Savings

Pada minggu pertama, total jarak tempuh yang harus dilalui oleh kendaraan 1 (Truk Roda 6) dengan Rute 1 ialah sejauh 280.15 km, sedangkan total jarak tempuh untuk kendaraan 2 (Truc Pickup) dengan Rute 2 sejauh 9.9 km. Padaminggu ke dua, total jarak tempuh mingguke dua untuk kendaraan 1 dengan rute 1 ialah sejauh 387.75 km, sedangkan untuk kendaraan ke 2 dengan rute 2 sejauh 9.9 km. Pada minggu ke tiga, total jarak tempuh kendaraan 1 ialah sejauh 386.55km, sedangkan kendaraan ke 2 sejauh 9.9 km. Pada minggu ke empat, total jarak tempuh kendaraan 1 hanya sejauh 284.35 km. sedangkan untuk kendaraan ke 2 padaminggu ke empat memiliki total jarak hanya sejauh 4.4 km saja.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah mengembangkan Algoritma *Clark and Wright Savings* untuk mencari rute distribusi tabung gas oksigen yang lebih baik.
2. Berdasarkan dari hasil penelitian, alangkah baiknya perusahaan melakukan pendistribusian ke beberapa lokasi secara langsung dengan melihat *forecast demand* pada bulan-bulan sebelumnya setiap minggunya.
3. Hasil dari penelitian ini, perusahaancukup menggunakan 2 jenis kendaraan dengan kapasitas 95 tabung dan 25 tabung dengan jumlah masing-masing 1 kendaraan.
4. Rute distribusi pada minggu pertama, minggu kedua, minggu ketiga dan minggu keempat berbeda, mengingat tidak semua pelanggan memesan tabung gas oksigen dengan jumlah yang sama serta memesan pada setiap minggunya(bisa jadi pelanggan hanya memesan di minggu pertama dan minggu ke dua

saja dalam 1 bulan). Sehingga total jarak yang dihasilkan pun berbeda.

5. Penentuan rute distribusi dengan Algoritma Clark and Wright Savings ini dapat digunakan pada perusahaan yang sejenis.

Saran

Adapun saran yang dapat kamiberikan, bahwa penentuan rute pmdistribusian ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan perusahaan dalam mengambil keputusan untuk pendistribusian tabung gas oksigendengan menggunakan data yang lebih real sesuai kasus yang ada dalam perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arofah, I., & Gesthantiara, N. N.(2021). Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan Menggunakan Model Transportasi. *JMT: Jurnal Matematika dan Terapan*, 3(1), 1-9.
- [2] Awansari, S. A., & Abusini, S. (2013). Impementasi model *Capacitated Vehicle Routing Problem* pada pengiriman pupuk urea bersubsidi. *Jurnal Mahasiswa Matematika*, 1(5), 372.
- [3] Hidayat, I., & Waryanto, N. H. (2016). Penerapan Algoritma Genetika Pada Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* (Cvrp) Untuk Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat Di Kabupaten Sleman. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 5(6).
- [4] Kotler, Philip. (2005). *Manajemen Pemasaran*, Jilid 1 dan 2. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- [5] Kurniawan, I. S., Susanty, S., & Adianto, H. (2013). Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode *Nearest Neighbour dan Clarke & Wright Savings* (Studi Kasus di PT. X Bandung). *Reka Integra*, 1(4).
- [6] Miyangga, M. A. (2019). Analisis Kebijaksanaan Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Penjualan Dan Saluran

- Distribusi Pada Usaha Kerupuk Ikan Haruan Bati-Bati (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan).
- [7] Octora, L., Imran, A., & Susanty, S. (2014). Pembentukan rute distribusi menggunakan algoritma *Clarke & Wright savings* dan algoritma *sequentialinsertion*. *Reka Integra*, 2(2).
- [8] Raharjo, H., Aryani, E., & Ernawati, D. (2016). Minimalisasi Biaya Distribusi Kayu Dengan Metode *Clarke And Wright Saving Heuristic* (Di CV. Sumber Jaya Gresik). *TEKMAPRO: Journal of Industrial Engineering and Management*, 46-56.
- [9] Rahim, R., & Juliati, F. (2019). Analisis Perencanaan Dan Pendistribusian Solar Dalam Meminimalkan Biaya Transportasi Pada PT. REMATA JAYA ABADI MEDAN. *Jurnal Bisnis Corporate*, 4(2).
- [10] Rahmawati, P. (2014). Penentuan Rute Distribusi Gas Lpg Di Pt. Wina Putra Jaya Menggunakan Algoritma *Clarke And Wright Savings*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- [11] Sumarno, S. (2009). Kajian Terhadap Perilaku Dan Kepuasan Penumpang Kapal Ferry Cepat Ambulu Rute Surabaya-Banjarmasin. *LOGISTIK*, 2(1), 11-19.
- [12] Syarie, R. Z. (2019). Usulan Rute Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode Algoritma *Clarke And Wright Savings* Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Pada Ikm Nugraha Di Kecamatan Cihaurbeuti.