

Penentuan Rute Dan Penjadwalan Distribusi GasLpg 3 Kg Pada Pt. Mita Sani Jaya

Route Determination And Scheduling Of 3 Kg Lpg Gas Distribution At Pt. Mita Sani Jaya

Roban¹, Ade Suhara², Asep Hermawan³, Muhammad Ali Akbar⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Buana Perjuangan Karawang,

^{3,4}Program Studi Teknik Industri, STT.Wastukencana

¹roban@ubpkarawang.ac.id, ²ade.suhara@ubpkarawang.ac.id,

³asephermawan@wastukencana.ac.id, ⁴maliakbar@wastukencana.ac.id

Corresponding author: roban@ubpkarawang.ac.id

Abstrak

PT. Mita Sani Jaya merupakan salah satu agen yang bergerak dibidang distribusigas LPG 3 kg kepada setiap pangkalan. Pada proses pengiriman gas LPG 3 kg dilakukan dari hari Senin hingga hari Sabtu ke 55 pangkalan, berdasarkan studi pendahuluan terhadap proses pengiriman gas LPG 3 kg ditemukan permasalahan yaitu waktu tempuh pengiriman cukup panjang serta sarana kendaraan pengangkut dan kapasitas yang terbatas. Sedangkan selama ini agen belum merancang rute dan jadwal pengiriman gas LPG 3 kg dari pangkalan satu ke pangkalan lainnya dengan pemilihan rute dan penjadwalan yang konsisten dan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penentuan rute dan penjadwalan pengiriman gas LPG 3 kg di PT. Mita Sani Jaya sehingga waktu tempuh yang optimal, algoritma Clarke and Wright Savings digunakan untuk meminimumkan waktu tempuh dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Berdasarkan hasil perhitungan penjadwalan dengan menggunakan software *LINDO 6.1*, Maka diperoleh penghematan waktu tempuh pengiriman tabung gas LPG 3 kg PT.Mita Sani Jaya pada hari pertama sebesar 64 menit, hari kedua 111 menit, hari ketiga 92 menit hari ke empat 80 menit, hari ke lima 57 menit dan hari ke enam sebesar 54 menit. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma *Clarke and Wright Savings* dengan bantuan software *LINDO 6.1* dapat mengurangi waktu tempuh pengiriman.

Kata kunci : pendistribusian gas LPG 3 kg, waktu tempuh, penentuan rute dan penjadwalan.

PT. Mita Sani Jaya is one of the agents engaged in the distribution of 3 kg LPG gas to each base. In the process of sending 3 kg LPG gas from Monday to Saturday to 55 bases, based on a preliminary study of the 3 kg LPG gas delivery process, problems were found, namely the delivery time was quite long and transportation facilities and capacity were limited. Meanwhile, agents have not yet designed a route and schedule for the delivery of 3 kg LPG gas from one base to another with consistent and optimal route selection and scheduling.

This study aims to determine the route and schedule the delivery of 3 kg LPG gas at PT. Mita Sani Jaya so that the optimal travel time, the Clarke and Wright Savings algorithm is used to minimize travel time by considering the vehicle capacity. Based on the results of scheduling calculations using the LINDO 6.1 software, it is obtained a saving in travel time for shipping PT. Mita Sani Jaya 3 kg LPG gas cylinders on the first day of 64 minutes, the second day 111 minutes, the third day 92 minutes the fourth day 80 minutes, the fourth day five 57 minutes and the sixth day of 54 minutes. This shows that the Clarke and Wright Savings algorithm with the help of LINDO 6.1 software can reduce shipping travel time.

Keywords: *distribution of 3 kg LPG gas, travel time, determining the route and scheduling*

1. PENDAHULUAN

PT.Mita Sani Jaya adalah sebuah agen yang bergerak dibidang distributor gas LPG. Agen ini harus mendistribusikan tabung gas LPG 3 kg ke 55 lokasi yang tersebar di 8 kecamatan di wilayah Kabupaten Bekasi. Saat ini masyarakat memiliki kebutuhan sehari-hari sehingga pihak agen memiliki permintaan yang cukup banyak, Sementara fasilitas yang dimiliki PT. Mita Sani Jaya sebagai agen utama di wilayah cikarang yang mendistribusikan ke 55 pangkalan saat ini hanya memiliki 1 kendaraan truk type HD125ps yang beroperasi 8 jam dengan menampung kapasitas angkut sebanyak 560 tabung. Kondisi saat ini agen mengalami kesulitan dalam mendistribusikan gas LPG 3 kg, selain kendaraan truk yang terbatas, waktu tempuh pengiriman yang cukup lama, jumlah pengiriman tabung gas ke setiap pangkalan yang berbeda-beda. Saat ini rute pengiriman yang terbentuk berdasarkan perkiraan saja, tanpa adanya suatu metoda untuk menghitung jarak yang ditempuh. Selain itu karena banyaknya pangkalan yang harus dilayani dengan kapasitas yang terbatas dan setiap pangkalan menentukan jadwal yang berbeda-beda mengakibatkan beberapa pangkalan bisa dilalui lebih dari sekali sehingga mengakibatkan pemborosan waktu dalam pengiriman barang.

Permasalahan rute ini termasuk dalam *vehicle routing problem* (VRP) yaitu permasalahan penentuan rute kendaraan untuk melayani beberapa pelanggan. Bentuk dasar VRP secara umum berkaitan dengan masalah penentuan rute kendaraan dan penjadwalan (*vehicle*) yang melayani suatu pelanggan yang diasosiasikan dengan *node* dengan *demand* atau permintaan yang diketahui dan rute yang menghubungkan depot dengan pelanggan ke pelanggan lainnya (Toth & Vigo, 2002). Terdapat berbagai cara penyelesaian CVRP antara lain : *Optimasi, Heuristik dan Metaheuristik*.

Pada proses pengiriman produk (distribusi) kepada pelanggan, penentuan jadwal pengiriman serta rute yang akan dilewati untuk mengirimkan dari satu lokasi ke lokasi yang lain yang akan dituju adalah hal yang sangat penting (Pujawan & Mahendrawathi, 2010).

2. KAJIAN PUSTAKA

Transportasi sangat berperan dalam menunjang pergerakan orang dan arus barang. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat dengan jumlah sesuai dan kondisi yang baik dapat menentukan apakah produk tersebut akan kompetitif di pasar (Pujawan, 2010). Jaringan transportasi yang baik dinilai dari tingkat service level yang dicapai, kecepatan pengiriman, dan keadaan barang ketika sampai di tujuan.

a. Menurut Herdianti (2021).

Vehicle route problem merupakan optimasi kombinatorial untuk menentukan rute optimal pada distribusi barang ke beberapa lokasi pelanggan

b. Menurut C. Glenn Walters (1979).

Saluran distribusi barang adalah sekelompok pedagang dan agen perusahaan yang mengkombinasikan antara pemindahan fisik nama dari suatu produk untuk menciptakan kegunaan bagi pasar tertentu.

Dari ketiga definisi diatas maka dapat ditarik kesimpulan yang meliputi :

1. Pergudangan
2. Pengendalian perusahaan barang jadi
3. Pengurusan dan pengepakan material
4. Pembuatan dokumentasi dan pengiriman
5. Lalu lintas dan pengangkutan
6. Pelayanan pasca jual kepada pelanggan

Jadi permasalahan pemilihan saluran distribusi bukanlah suatu pekerjaan yang ringan, kesalahan dalam pemilihan saluran pemasaran dapat memperlambat bahkan dapat memacetkan usaha penyaluran barang atau jasa dari produsen ke konsumen.

3. METODE PENELITIAN

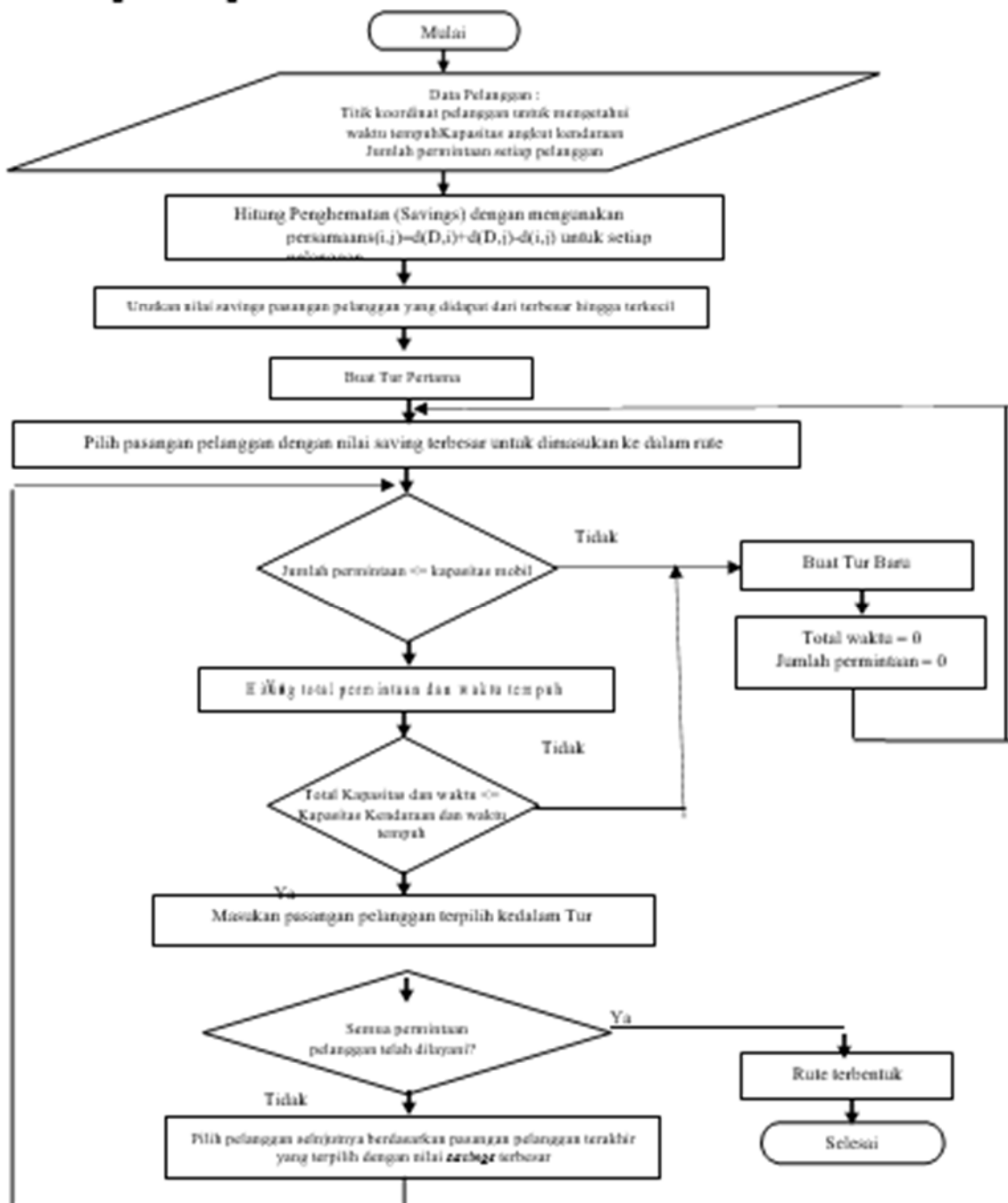
Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merumuskan masalah yang terjadi dan mengidentifikasi permasalahannya. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan permasalahan optimasi penentuan rute dan penjadwalan dengan keterbatasan kapasitas kendaraan yang berangkat dari satu agen dan diakhiri dengan agen yang harus tersebar secara geografis sehingga dapat melayani pelanggan yang tersebar dalam satu kali jalan (Pana, 2007). Model VRP yang digunakan adalah algoritma *Clarke and Wright Saving*.

3.1 Pemecahan Masalah

Adapun langkah-langkah dalam pemecahan masalah ini adalah :

1. Mempelajari teori dan materi tentang masalah distribusi, VRP, CVRP, algoritma *Clarke and Wright Saving*, *Software VRP Solver* dan *Software LINDO 6.1*
2. Menerapkan langkah-langkah algoritma *Clarke and Wright Saving* dalam menyelesaikan masalah yang telah didapatkan.
3. Menentukan aplikasi CVRP dengan algoritma *Clarke and Wright Saving* dengan menggunakan *Software VRP Solver* dan *Software LINDO 6.1*

3.2 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah



Gambar 3.1. *flowchart* langkah-langkah pemecahan masalah

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang ada di PT. Mita Sani Jaya merupakan salah satu permasalahan mengenai VRP, karena dalam pendistribusiannya terdapat batasan kapasitas pengiriman alat angkut atau kapasitas pengiriman dan jadwal pengiriman yang berbeda disetiap pangkalan.

Tabel 1 Titik Koordinat Lokasi Pangkalan dan Demand

Node	Nama Pangkalan	Latitude	Longitude	Demand
1	P. Bp Karya	-6.270303	107.181639	150
2	Wr.Toko Naufal	-6.305207	107.218539	70
3	P.Toko Bu Emay	-6.269118	107.227024	120
4	P.Toko Didin	-6.285484	107.192843	130
5	Wr.Toko Andan	-6.325059	107.197283	85
6	P.Bu Riniati	-6.303038	107.176556	120
7	P.Toko Ibu Amin	-6.288260	107.182208	180
8	Wr.Bapak H. Nuska	-6.240780	107.205718	80
9	Wr.Bapak Piping	-6.238772	107.205737	68
10	Wr.Toko Bapak Nasir	-6.297322	107.190810	74
11	Wr.Toko Bapak Aam	-6.301479	107.193025	67
12	Wr.Hj.Buho	-6.301654	107.192745	82
13	Wr.Ibu Nyai	-6.254934	107.186537	74
14	P.Toko Porwadi	-6.241115	107.193194	150
15	T. Ma Parida	-6.219971	107.182963	85
16	Wr.Ibu Odah	-6.228378	107.170534	70
17	P. Lela Bersaudara	-6.217672	107.165413	150
18	P.Bpk. Abdul Gani	-6.225572	107.160209	150
19	Wr.Abdul Azis	-6.237984	107.163194	86
20	P.Putera Kembar Sejati	-6.243999	107.160674	100
21	P.Toko Aldi Jaya	-6.267707	107.254370	160
22	P.Toko Sinar Surya	-6.272026	107.267268	120
23	P.agen46 - MUTIA Gas	-6.256645	107.234947	150
24	P.SPBU Mareleng	-6.268152	107.251561	150
25	Wr evitri	-6.266131	107.222470	80
26	Wr.Hj.Usup	-6.266194	107.219239	84
27	Wr.bang dalim	-6.264313	107.252048	88
28	P.Toko Robi Yana	-6.219963	107.270497	150
29	Wr.Richar	-6.239191	107.272091	87
30	Wr.Bayu Rejeki	-6.218160	107.270399	90
31	Wr.Toko Sembako Alami Jaya	-6.349315	107.179454	70
32	P.Toko Midun	-6.340763	107.204188	150
33	P.Toko Hj. Didi	-6.374753	107.173637	160
34	P. Amanah Jaya 1	-6.367805	107.143287	145
35	P.Toko Jaya	-6.311236	107.165141	100
36	Wr.Sinta	-6.327765	107.186907	90
37	P.Toko Indo Gas	-6.331953	107.146639	200
38	P.Toko El Gas	-6.342976	107.106595	140
39	P.Toko Jaya Teknik Gas	-6.320922	107.132437	130

Node	Nama Pangkalan	Latitude	Longitude	Demand
40	Wr.Toko Makmur Jaya	-6.353193	107.109772	70
41	Wr.Toko Rohani	-6.302413	107.143690	90
42	Wr.Toko Bp Ayong	-6.314687	107.140986	90
43	P.Agen Yudhi	-6.261399	107.149684	160
44	P. Ipg 3kg sanin	-6.254551	107.152494	120
45	P.Central Tirta	-6.260464	107.173551	200
46	P.SPBU Lemahabang	-6.263499	107.174784	150
47	P.SPBU Kali ulu	-6.258537	107.166302	180
48	Wr.Toko RI Joko	-6.260075	107.160042	85
49	Wr.Sinar EE	-6.299118	107.162478	70
50	Wr.Nenden	-6.279199	107.153040	90
51	P.Toko Mayasari Gas	-6.256657	107.140699	120
52	Warung Sembako Lindan	-6.268260	107.129488	90
53	P.Toko Mamah Rafa Gas	-6.335892	107.052155	150
54	Toko Yudi	-6.260486	107.115786	150
55	Wr. Kuning Obay	-6.268836	107.123097	90

4.1 Penentuan Rute Kendaraan

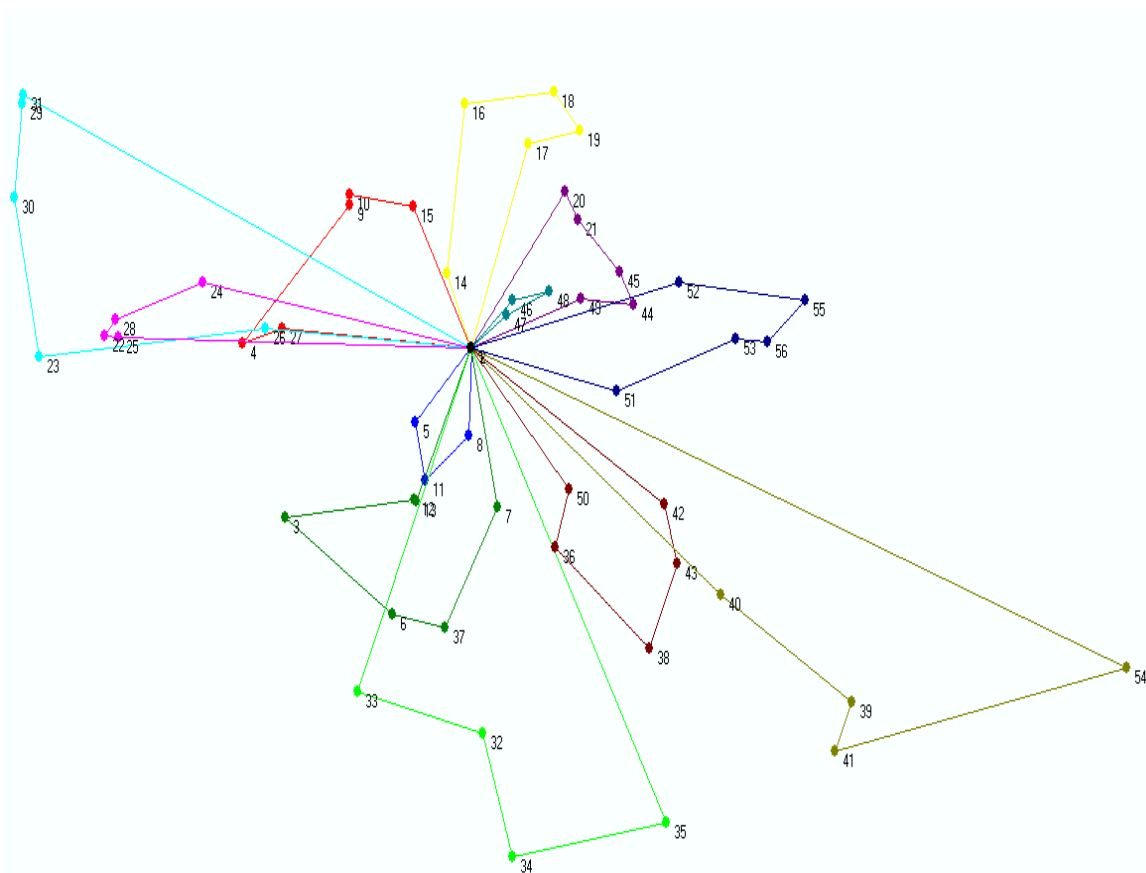
Pada penelitian ini dikarenakan agen belum memiliki rute tetap, penjadwalan dan hanya memiliki 1 kendaraan maka penentuan rute ini dapat dikelompokkan ke dalam rute dengan menggunakan *Software VRP Solver* untuk menentukan jumlah rute, dengan menginput data-data yang telah dikumpulkan.

Tampilan software untuk menginput data pelanggan, jarak dan permintaan dapat dilihat pada gambar 1. Proses Input software VRP Solver

Cust #	Longitude	Latitude	Demand
1	107.181932	-6.270205	0
2	107.181639	-6.270303	150
3	107.218539	-6.305207	70
4	107.227024	-6.269118	120
5	107.192843	-6.285484	130
6	107.197283	-6.325059	85
7	107.176556	-6.303038	120
8	107.182208	-6.28826	180
9	107.205718	-6.24078	80
10	107.205737	-6.238772	68
11	107.19081	-6.297322	74
12	107.193025	-6.301479	67
13	107.192745	-6.301654	82
14	107.186537	-6.254934	74
15	107.193194	-6.241115	150
16	107.182963	-6.219971	85

Gambar 1. Input VRP

Solver data koordinat Keterangan pada kolom gambar 1 menyatakan bahwa 1 = Agen PT. Mita Sani Jaya2,3,4....56 = Pangkalan Berdasarkan penggunaan *software VRP Solver* maka pelanggan dapat dikelompokkan menjadi 12 rute, seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Solution Map

Pada proses pengiriman tabung gas LPG 3 kg PT. Mita Sani Jaya melakukan pengiriman dengan menggunakan 1 truk kendaraan, 1 supir dan 1 Orang kenek. Berdasarkan pengukuran di agen supir melakukan loading tabung gas LPG 3 kg sebanyak 560 tabung dari agen ke kendaraan dengan membutuhkan waktu selama

6 detik pertabung. Pada saat kendaraan sampai di pangkalan supir melakukan unloading tabung yang isi dan loading tabung yang kosong dengan waktu 5 detik pertabung, kemudian kendaraan kembali ke agen supir melakukan unloading tabung yang kosong dengan waktu 5 detik pertabung.

Untuk melakukan perhitungan waktu loading dan unloading pertabung dikalikan dengan banyaknya tabung yang diangkut dan jumlah permintaan pangkalan. Untuk melakukan perhitungan waktu tempuh maka jarak tempuh di bagi kecepatan rata-rata kendaraan, untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan maka dapat di jumlahkan hasil perhitungan waktu tempuh dari agen ke pangkalan satu ke pangkalan yang lainnya. Seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Rekapitulasi waktu tempuh rute 1 dengan menggunakan VRP Solver

Node	Waktu Loading (Menit)	Waktu Unloading (Menit)	Waktu Tempuh (Menit)	Waktu yg dibutuhkan (Menit)	Akumulasi Kapasitas
1	53.4	-	5.43	58.83	-
2	15	12	7.78	32.43	150
8	14.4	14.4	5.8	36.58	180
11	5.92	5.92	7.65	17.64	74
5	10.4	10.4	3	28.45	130
1	-	42.72		42.72	-

4.2 Penentuan Jadwal Pengiriman Hasil Perhitungan Software LINDO 6.1 Perhitungan penjadwalan dilakukan dengan menggunakan *Software LINDO 6.1* Output yang dihasilkan dengan program *LINDO 6.1* adalah sebagai berikut

Tabel 3 Hasil Perhitungan Penjadwalan Menggunakan Software *LINDO 6.1*

Hari Ke	Rute	Total Waktu	Total Permintaan/Tabung
1	1 dan 5	416	1.085
2	11 dan 3	369	1.044
3	2 dan 4	388	1.029
4	6 dan 10	400	1.019
5	7 dan 8	423	1.173
6	9 dan 12	426	1.090

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program *LINDO 6.1*, maka di dapat penjadwalan untuk setiap pengiriman seperti terlihat pada tabel di bawah ini

Maka dengan ini penjadwalan hari pertama sampai dengan hari ke enam di uraikan berdasarkan hasil input program *LINDO 6.1*, yang dimana bahwa penjadwalan pengiriman gas lpg 3 kg oleh PT. Mita Sani Jaya yang optimal dapat dilakukan pengiriman depot untuk penjadwalan pengiriman ke setiap pangkalan

a. Hari Pertama

Tabel 4 Penjadwalan Hari Pertama rute ke 1

Node	Waktu Ked. Kendaraan	Waktu Keb. Kendaraan	Waktu Loading (Menit)	Waktu Unloading (Menit)	Waktu Tempuh (Menit)	Waktu yg dibutuhkan (Menit)	Akumulasi Kapasitas
1	-	08.00	53.4	-	5.43	58.83	
2	08.05	08.32	15	12	7.78	32.43	150
8	08.40	09.08	14.4	14.4	5.8	36.58	180
11	09.14	09.20	5.92	5.92	7.65	17.64	74
5	09.28	09.48	10.4	10.4	3	28.45	130
1	09.51	-	-	42.72		42.72	

KESIMPULAN

Penentuan Rute distribusi tabung gas LPG 3 kg dengan menggunakan Algoritma *Clarke and Wright Savings* atas bantuan *software VRP Solver* telah menghasilkan rute distribusi baru yang lebih baik dari pada rute yang selama ini digunakan oleh PT.Mita Sani Jaya belum memiliki rute. Dari 55 pangkalan dan 1 agen titik koordinat di input dengan menggunakan *Software VRP Solver* maka menghasilkan sebanyak 12 rute yang terbentuk.

Berdasarkan rute yang terbentuk dengan menggunakan input formulasi ke *software LINDO 6.1* maka diperoleh jadwal optimal pengiriman tabung gas LPG 3 kg sebanyak 6 hari dengan masing-masing perharinya terdiri 2 rute pengiriman. Penjadwalan dengan menggunakan *software LINDO 6.1*, dapat menghasilkan waktu tempuh pengiriman tabung gas LPG 3 kg di PT.Mita Sani Jaya pada hari pertama sebesar 416 menit dengan penghematan waktu 64 menit perhari, hari kedua menghasilkan waktu tempuh sebesar 369 dengan penghematan waktu 111 menit perhari, hari ketiga menghasilkan waktu tempuh sebesar 388 menit dengan penghemat waktu 92 menit perhari, hari ke empat menghasilkan waktu tempuh sebesar 400 menit dengan penghematan waktu 80 menit perhari, hari ke lima menghasilkan waktu tempuh sebesar 425 menit dengan penghemat waktu 57 menit perhari, dan hari ke enam sebesar 426 menit dengan penghemat waktu 54 menit. Hal ini menunjukan bahwa algoritma *Clarke and Wright Savings* dengan bantuan *software LINDO 6.1* dapat mengurangi waktu tempuh pengiriman tabung gas LPG 3 kg di PT.Mita Sani Jaya dengan memperhatikan kapasitas Kendaraan dibandingkan dengan jam kerja saat ini sebesar 480 menit perhari.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purnomo. (2010). Penentuan Rute Pengiriman dan Biaya Transportasi dengan Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving Heuristik (Studi Kasus di PT Teh Botol Sosro Bandung). Jurnal Logistik Bisnis Politeknik Pos Indonesia, Vol 1, No. 2.
- Ayu, Ika & Anggraeni Wiwik. 2016. "Penerapan Algoritma Differential Evolution untuk Penyelesaian Vehicle Routing Problem with Delivery and Pick-up". Jurnal Teknik ITS Jurusan Sistem Informasi:Surabaya. Vol. 1 No.1 391- 396.
- Amri, Mahardika; Rahman, Arif; dan Yuniarti, Rahmi. 2016. "Penyelesaian Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbor (Studi Kasus : Mtp Nganjuk Distributor Pt. Coca Cola)". Jurnal Teknik Industri Brawijaya. Hal 36-45
- Arvianto, A., Nartadhi, R. L., Sari, D. P., & Budiawan, W. (2018). Penerapan Simulasi dan Reliabilitas Pada Model Vehicle Routing Problem (VRP) Dengan Permintaan Probabilistik. Jurnal SIMETRIS, 9(1).
- Azwida Sari, O., Diah Damayanti, D., & Santosa, B. (2018). Pengiriman (Studi Kasus Di PT KLM) Proposed Schedule And Distribution Route For Fuel Oil On Vrp Multitrip, Split Delivery, Time Window, And Heterogenous Fleet Using Tabu Search Algorithm to Reduce Total Operational Cost of Shipping (Study Case in PT KLM). 5(3).
- Clarke, G. & Wright, J.W. (1964). *Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points*, *Operations Research*, Vol. 12, No. 4, 568-581
- Capricornelia, R. (2021). Penentuan Rute Distribusi Frozen Food Untuk Meminimasi Waktu dan Biaya Menggunakan Algoritma Tabu Search.
- Megantara S., dkk. (2014). Penentuan Rute Distribusi Produk Obat menggunakan Metode Sequential Insertion dan Clarke & Wright Savings. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.No 02 Vol 02
- Mahardika A., dkk (2013). Penyelesaian Vehicle Routing Problem denan menggunakan metode Nearest Neighbour (Studi Kasus : MTP Nganjuk Distributor PT. Coca Cola). Jurnal Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
- Pana, 2007, Programme National d'adaptation de la variabilité et aux changements climatiques Ministère L'environnement Cadre Vie Burkina Faso (2007)
- Pujawan, I., N., dan Mahendrawathi. (2010). Supply Chain Management, Edisi Kedua, Guna Widya, Surabaya