Penentuan Jarak Pendistribusian Gas LPG 3 Kg Dengan Metode Algoritma Heuristik

Akhmad Sutoni¹, Nur Asilah²

^{1,2} Teknik Industri Universitas Suryakancana
Jln. Pasir Gede Raya, Cianjur, Indonesia
tbungsu13@gmail.com

Dikirimkan: 09, 2018. Diterima: 09, 2018. Dipublikasikan: 10, 2018.

Abstract— PT. Anugrah Ditamas Lestari is an agent of 3 kg LPG Gas, to distribute to bases. PT. Anugrah Ditamas Lestari has a problem in distributing 3 kg of gas to the base, so it must have good planning so that the items to be distributed can reach the base in a timely manner. Traveling Salesman Problem (TSP) is a distribution problem in the form of transportation equipment (vehicle) from the agent to the base then back to PT. Anugrah Ditamas Lestari (agent). The research conducted aims to determine the minimum mileage for each route. The preparation of this Gas distribution route was completed using the Heuristic Algorithm. The initial stage is the formation of a sub route which is the process of grouping the base into the route. The next stage of the sub route development phase that has been formed is based on the existing travel time, the last stage minimizes the distance where the agent must first deliver the product until the last base and return to the agent. Sub route formation is still done manually while to compare the final results is done using WinQSB Software. Based on this distance determination study, the distance traveled was closer, and did not come to the base twice.

Keywords— Distribution; TSP (Traveling Salesman Problem); Heuristic Algorithm.

Abstrak— PT. Anugrah Ditamas Lestari merupakan suatu agen Gas LPG 3 kg, untuk mendistribusikan ke pangkalan-pangkalan. PT. Anugrah Ditamas Lestari memiliki permasalahan dalam pendistribusian Gas 3 kg kepada pangkalan, maka harus mempunyai perencanaan yang baik agar barang yang akan di distribusikan dapat sampai ke pangkalan secara tepat waktu. Traveling Salesman Problem (TSP) merupakan model permasalahan distribusi berupa alat angkut (kendaraan) dari agen ke pangkalan kemudian kembali ke PT. Anugrah Ditamas Lestari (agen). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menentukan jarak tempuh minimum untuk setiap rute. Penyusunan rute distribusi Gas ini diselesaikan menggunakan Algoritma Heuristik. Tahap awal yaitu pembentukan sub rute yang merupakan proses pengelompokan pangkalan kedalam rute tersebut. Tahap selanjutnya tahap pengembangan sub rute yang telah dibentuk berdasarkan waktu tempuh yang ada, tahap terakhir meminimalisasi jarak tempuh kemana pertama kali agen harus mengantar produk sampai terakhir pangkalan dan kembali ke agen. Pembentukan sub rute masih dilakukan secara manual sedangkan untuk membandingkan hasil akhirnya dilakukan menggunakan Software WinQSB. Berdasarkan penelitian penentuan jarak ini, maka jarak tempuh yang diperoleh menjadi lebih dekat, dan tidak mendatangi pangkalan dua kali.

Kata kunci— Distribusi; TSP (Traveling Salesman Problem); Algoritma Heuristik.

I. PENDAHULUAN

Salah satu penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman produk pada PT. Anugrah Ditamas Lestari adanya kesalahan dalam pengaturan rute pengiriman, jika tidak ditentukan rute perjalanan yang akan dijalani terlebih dahulu, maka akan ditentukan tidak terlaksana secara optimal. Maka dari itu perlu dilakukan penentuan rute distribusi dengan mempertimbangkan kapasitas alat angkut yang tersedia untuk pangkalan yang ada di kota Cianjur. Penyusunan rute yang baik dapat mempersingkat jarak tempuh dan waktu

pengiriman produk, maka hasil akhir akan ada penghematan biaya distribusi bagi perusahaan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui rute yang harus dilalui oleh PT. Anugrah Ditamas Lestari kepada pangkalan dan mengetahui rute terpendek pada rute pendistribusian dari agen ke pangkalan.

1.1 Logistik

Beberapa definisi mengenai sistem logistik diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Menurut *Logistix Partners Oy, Helsinki, FI, 1996* [1] : Logistik adalah sebagai

sebuah kerangka perencanaan usaha untuk mengatur aliran material, jasa, informasi dan modal, termasuk di dalamnya pengelolaan peningkatan informasi yang kompleks atau rumit, komunikasi dan sistem kontrol yang dibutuhkan dalam lingkungan usaha.

2. Menurut *JCS Pub 1-02 excerpt* [1] : Logistik adalah ilmu tentang perencanaan, pengangkutan dan perawatan dari kekuatan pasukan. Aspek tersebut dari operasional militer meliputi : perancangan dan pengembangan, akuisisi, penyimpanan, pergerakan distribusi, perawatan, evakuasi, dan disposisi dari material. Pergerakan, evakuasi dan penginapan maupun rumah sakit untuk personal pasukan. Akuisi untuk konstruksi, perawatan, operasi dan disposisi dari pasilitas, serta akuisisi dari penyediaan jasa layanan.
3. Menurut *Websters Dictionary* [1] : Logistik adalah penyediaan, perawatan, distribusi, material dan penggantian personal.
4. Menurut *Council of logistics Management* [1] : Logistik adalah sebuah proses perencanaan, penerapan dan pengawasan secara efisiensi, efektif, aliran dan penyimpanan barang, jasa dan informasi terkait dari titik asal ke titik konsumsi yang bertujuan untuk memenuhi kesesuaian kebutuhan konsumen.
5. Menurut MDC, *LOGIINK/ Logistics World* [1] : Logistik adalah ilmu mengenai perencanaan, mengorganisir dan mengatur aktivitas-aktivitas yang menghasilkan barang dan jasa.
6. Menurut *ECRC University of Scranton* [1] : Logistik adalah ilmu perencanaan dan penerapan akuisisi dalam pemanfaatan kesesuaian sumber daya guna menjaga kesinambungan operasional dalam sistem.

1.2 Distribusi dan Transportasi

Untuk itu perlu halnya pemahaman tentang saluran distribusi yang tepat dalam sebuah usaha. Saluran distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan produk sampai ke konsumen atau berbagai aktivitas perusahaan yang mengupayakan agar produk sampai ketangan konsumen.[2]

Dalam kamus bahasa Indonesia, pengertian distribusi adalah pembagian pengiriman barang-

barang kepada orang banyak atau ke beberapa tempat.[3]

Selain itu ilmuwan ekonomi konvensional Philip Kotler mendefinisikan distribusi adalah himpunan perusahaan dan perorangan yang mengambil alih hak, atau membantu dalam mengalihkan hak atas barang atau jasa tersebut berpindah dari produsen ke konsumen.[4]

Dari sudut pandangan perencanaan logistik, transportasi itu menghubungkan pabrik, gudang, dan pasar yang terpisah-pisah letaknya. Jadi, transportasi itu memberikan tutupan ruang (spatial closure) dan memungkinkan spesialisasi. Transportasi hendaklah dipandang sebagai penurunan biaya (*cost reducing*), dalam arti pengeluaran memungkinkan penghematan lebih besar dalam proses manufakturing dan pemasaran. [5]

1.3 Rantai Pasok (Supply Chain)

Sedangkan menurut Pujawan [6], *supply chain* adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu barang ke tangan pemakai akhir atau bisa dikatakan *supply chain* adalah jaringan fisiknya, yakni perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam memasok barang, memproduksi suatu barang, maupun mengirimkannya ke pemakai akhir.

Menurut Chopra [7], tujuan dari *supply chain* adalah untuk memaksimalkan hubungan potensial di setiap bagian di dalam rantai *supply chain* dengan maksud untuk memberikan hasil atau barang yang terbaik bagi pelanggan dan mengurangi biaya-biaya pada produk akhir.

1.4 Traveling Salesman Problem (TSP)

TSP (*Traveling Salesman Problem*) dapat dideskripsikan sebagai pencarian urutan tur kota terdekat yang harus dikunjungi yang meminimalkan total biaya, dimana setiap kota hanya boleh dikunjungi maksimum satu kali. Pencarian tur kota dengan jumlah kota yang sedikit bisa diselesaikan dengan metode pencarian klasik yaitu dengan cara menghitung akumulasi tiap tur dan dipilih tur yang terpendek, permasalahan akan muncul bila pencarian tempat terjadi pada jumlah tempat yang banyak, maka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan ini akan meningkat luar biasa dan batas waktu yang mencapai kota tujuan.

Traveling Salesman Problem juga merupakan permasalahan optimasi kombinatorial yang sangat terkenal dalam teori graf, maka dapat dikatakan *Traveling Salesman Problem* tidak lain adalah permasalahan untuk menemukan *Sirkuit Hamilton* yang memiliki bobot minimum pada sebuah *graf*

terhubung. *Sirkuit Hamilton* adalah sirkuit yang memulai tiap simpul di dalam *graf* terdapat satu kali, kecuali simpul asal (sekali simpul terakhir) yang dilalui dua kali. Jika setiap simpul mempunyai sisi ke simpul lain, disebut dengan *graf* lengkap berbobot, nilai bobot *edge* pada suatu *graf*, didapatkan dari jarak antar dua buah kota. Untuk TSP pada sembarang *graf* lengkap sangat mudah menghitung jumlah *Sirkuit Hamilton* yang ada. Dari simpul pertama ada $n-1$ pilihan, dari simpul kedua ada $n-2$ pilihan, dst. Sehingga untuk n buah kota, ada pilihan $(n-1)!$ Yang mungkin. Namun karena *Sirkuit Hamilton* terhubung 2 kali maka pilihan yang ada harus dibagi dua menjadi $(n-1)!/2$ buah *Sirkuit Hamilton*.

Aturan-aturan yang yang mengidentifikasi yang termasuk *travelling salesman problem* (TSP) yaitu :

1. Perjalanan di mulai serta di akhiri di tempat yang sama sebagai tempat asal agen.
2. Seluruh pangkalan harus dikunjungi tanpa satupun pangkalan yang terlewatkan.
3. Salesman tidak boleh kembali ke tempat asal sebelum seluruh pangkalan dikunjungi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengumpulan data yang dilakukan dalam rangka pemecahan masalah, diantaranya, data yang di peroleh dari hasil wawancara kepada pihak agen Gas.
2. Selanjutnya dilakukan pengolahan data, data yang diperoleh dari pengumpulan data, yang berasal dari hasil wawancara tentang menentukan rute untuk mencari jalur terpendek dengan analisis *Travelling Salesman Problem* yang di optimasikan oleh *Algoritma Heuristik* pada agen Gas.
3. Analisis dan pembahasan dilakuan setelah strategi yang digunakan. Analisis dan pembahasan tersebut untuk mengetahui jauh atau dekat suatu rute dengan metode *Algoritma Heuristik*.
4. Kesimpulan untuk menarik suatu kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan.

III. HASIL PENELITIAN

Pendistribusian agen Gas PT. Anugrah Ditamas Lestari yang langsung di distribusikan kepada 7 pangkalan yang adadi kota Cianjur.

Tabel 1. Pembulatan Matrik Jarak (Km) PT. Anugrah Ditamas Lestari

TEM PAT	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	13	13	10	7	4	5	8

B	13	0	4	14	17	15	16	20
C	13	4	0	14	17	15	16	20
D	10	14	14	0	4	7	8	10
E	7	17	17	4	0	4	5	7
F	4	15	15	7	4	0	1	5
G	5	16	16	8	5	1	0	5
H	8	20	20	10	7	5	5	0

Tabel 2. Waktu (Menit) Pendistribusian Gas LPG 3 Kg

TEM PAT	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	15	17	13	10	6	7	13
B	15	0	7	23	25	21	22	23
C	16	8	0	24	26	22	23	29
D	14	24	26	0	8	10	11	16
E	10	26	28	8	0	6	7	12
F	6	21	23	10	7	0	1	13
G	7	23	25	11	9	2	0	15
H	13	29	31	16	12	11	12	0

Tabel 3. Ongkos (Ribu rupiah) Pendistribusian Gas LPG Per Kilo Meter

TEM PAT	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	26	26	20	14	8	1	16
B	26	0	8	28	34	30	32	40
C	26	8	0	28	34	30	32	40
D	20	28	28	0	8	14	16	20
E	14	34	34	8	0	8	10	14
F	8	30	30	14	8	0	1	10
G	10	32	32	16	10	2	0	1
H	16	40	40	20	14	10	10	0

Untuk jarak pendistribusian dari PT. Anugrah Ditamas Lestari (Km) bisa dilihat seperti gambar 1.

Jarak antar pangkalan, diberikan *graf* lengkap yang berbobot dengan 8 (delapan) simpul yang saling terhubung dari PT. Anugrah Ditamas Lestari (agen) ke pangkalan , dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 1. Jarak Pendistribusian Gas LPG 3 Kg dari Agen Ke Pangkalan

Gambar 2. *Graf* Lengkap Permasalahan Di PT. Anugrah Ditamas Lestari

Karena simpul A adalah simpul yang terdepan yang menjadi agen untuk mendistribusikan barang ke simpul B, C, D, E, F, G, H, maka simpul A akan dijadikan patokan dalam jaringan untuk menentukan jalur terpendek untuk pendistribusian tersebut. Jumlah kemungkinan pada penentuan TSP (*Traveling Salesman Problem*) dengan 8 (delapan) input ini ada $(8-1)!/2 = 2520$ kemungkinan sehingga proses enumerasi lalu membandingkan seluruh total bobot akan menjadi

sangat rumit. Metode *Algoritma Heuristik* akan menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan pada kasus ini.

Pohon merentang minimum telah memberikan jalur yang akan mengunjungi seluruh pangkalan dengan jumlah jarak total palih minimal. Namun, hasil dari algoritma ini belum membentuk sirkuit, seperti gambar 3.

Gambar 3. Pohon Merentang Minimum (Jaringan A)

Untuk proses terakhir dari pembentukan simpul berderajat ganjil yang dihubungkan sehingga menjadi berderajat genap maka akan dihubungkan simpul A menuju simpul G dengan jarak 5 Km dan simpul D dengan simpul H dengan jarak 10 Km, bisa dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Pohon Rentang Minimum Dengan Garis A,G dan D,H.

Setelah proses membuat simpul berderajat ganjil selesai maka terbentuk sirkuit euler. Sirkuit ini merupakan aproksimasi dari solusi TSP (*Traveling Salesman Problem*). Pada hasil proses

ini sisi dari A dan D menjadi jaringan A, dan sisi dari D dan H menjadi jaringan B. Untuk jaringan C terbentuk dengan seluruh simpul berderajat genap yang merupakan *sirkuit euler*. Sirkuit ini merupakan aproksimasi dari solusi TSP yang diinginkan, hasilnya seperti terlihat pada gambar 5.

Gambar 5. Jaringan C Yang Membentuk *Sirkuit Euler*

Langkah berikutnya adalah memeriksa apakah ada simpul yang dikunjungi lebih dari satu kali lalu harus dilakukan proses perbaikan perjalanan *Traveling Salesman Problem* dengan memeriksa ketidak samaan :

$$1(a,b) < 1(a,c) + 1(c,b)$$

Pemeriksaan pada graf mengimplikasikan pemeriksaan pada perjalanan dari simpul awal ke simpul akhir.

Setelah proses terakhir, maka terbentuk suatu *sirkuit Hamilton minimum* atau solusi dari permasalahan *Traveling salesman Problem*. Sehingga diperoleh seperti gambar 6.

IV. PEMBAHASAN

Dari proses yang sudah dijalankan, maka hasil akhir dari penentuan rute pendistribusian Gas LPG 3 kg dengan cara perhitungan manual adalah : pendistribusiannya dimulai dari PT. Anugrah Ditamas Lestari (A) menuju Pangkalan G sebagai jalur pendistribusian pertama dengan jarak 5 Km, lalu ke Pangkalan F dengan jarak 1 Km, terus ke Pangkalan H dengan jarak 5 Km, terus menuju ke Pangkalan D dengan jarak 10 Km, terus menuju ke Pangkalan E dengan jarak 4 Km, terus menuju ke Pangkalan C yang panjang jaraknya 17 km, setelah itu menuju ke Pangkalan

B dengan jarak sepanjang 13 Km, karena pangkalan sudah terlalui oleh mobil maka dari Pangkalan B langsung kembali ke PT. Anugrah Ditamas Lestari (A) dengan jarak 13 Km. Jarak Total adalah 73 Km.

Gambar 6. *Sirkuit Hamilton Minimum*

Untuk hasil komputerisasinya dari penentuan rute dari PT. Anugrah Ditamas Lestari bisa dilihat dalam gambar 7.

Gambar 7. Hasil TSP Melalui Komputerisasi

Sedangkan hasil TSP dengan komputerisasi (*Software WinQSB*) pendistribusian Gas LPG 3 kg dari PT. Anugrah Ditamas Lestari A menuju pangkalan B sebagai jalur pendistribusian pertama dengan jarak 5 km, ongkos 10000 dan waktu 7 menit, lalu ke pangkalan C dengan jarak 1 km, ongkos 2000 dan waktu 2 menit, terus ke

pangkalan D dengan jarak 5 km, ongkos 10000 dan waktu 13 menit, terus menuju ke pangkalan E dengan jarak 10 km, ongkos 20000 dan waktu 12 menit, terus menuju ke pangkalan F dengan jarak 4 km, ongkos 8000 dan waktu 8 menit, terus menuju ke pangkalan gudang G yang panjang jaraknya 17 km, ongkos 34000 dan waktu 28 menit, setelah itu menuju ke pangkalan H dengan jarak sepanjang 4 km, ongkos 8000 dan waktu 8 menit, karena pangkalan sudah teralui oleh mobil maka dari pangkalan H langsung kembali ke PT. Anugrah Ditamas Lestari (A). Jadi total waktu tempuh dari keseluruhan 64 km, ongkos Rp. 109.000, dan mengeluarkan waktu 93 menit.

Metode *Traveling Salesman Problem* dengan metode *Algoritma Heuristik* cocok untuk memecahkan permasalahan distribusi yang terjadi pada perusahaan ini. Karena metode ini cocok dalam penentuan jarak pada suatu tempat yang akan di kunjungi.

V. KESIMPULAN

1. Dengan dilakukannya penentuan jarak dari agen ke pangkalan menggunakan *Traveling Salesman Problem* yang di optimalakan oleh metode *Algoritma Heuristik*, maka PT. Anugrah Ditamas Lestari dapat mengetahui dengan jelas pangkalan mana yang harus dikunjungi terlebih dahulu sampai yang terakhir.
2. Total jarak tempuh adalah 64 Km, dengan waktu tempuh 93 menit, dan total ongkos Rp. 109.000,00

REFERENSI

- [1] Bowersox, Donald J., 2000, *Manajemen Fisik dan Material Jilid 1*, Jakarta.
- [2] Fuad M., 2006, *Pengantar Bisnis*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Anwar Desi, 2001, *Kamus Bahasa Indonesia*, Karya Abditama, Surabaya.
- [4] Aziz Abdul, 2008, *Ekonomi Islam Analisis Mikro dan Makro*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Bowersox, Donald J., 2002, *Manajemen Logistik*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [6] Pujawan I., 2005, *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.
- [7] Chopra, S., and Meindl, P., 2001, *Supply Chain Management Strategy, Planning, & Operation*, USA.