

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan persaingan bisnis saat ini, banyak perusahaan yang bergerak dalam bidang gas tengah berlomba – lomba membuat inovasi dan terobosan dan pengembangan produknya, salah satu inovasinya adalah *oxy-fuel* yang merupakan bahan bakar gas (BBG) bertekanan tinggi.

Tidak hanya inovasi yang ditawarkan perusahaan kepada konsumen, tetapi juga pelayanan, kualitas, dan harga pada produk baru yang dipasarkan tentulah menjadi point penting dalam keberlangsungan penjualan produk tersebut. Berbagai cara dilakukan perusahaan untuk tetap menjaga hubungan kerjasama agar tidak kehilangan konsumen yang diakibatkan atas ketidak puasan pelayanan yang diberikan perusahaan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kepercayaan konsumen adalah pengiriman produk secara tepat waktu. Oleh karena itu kegiatan distribusi merupakan salah satu aspek yang cukup penting dalam sebuah perusahaan untuk pencapaian hasil yang efektif dan efisien, artinya kecepatan dan ketepatan pada pengiriman sebuah produk kepada pelanggan harus memiliki dasar penjadwalan dan penentuan rute secara tepat, sehingga konsumen dapat menerima produk dalam kondisi baik dan tepat waktu sesuai permintaan. Disamping itu juga diperlukan upaya untuk mengoptimalkan kapasitas daya angkut kendaraan dalam pendistribusian sebuah produk.

PT. Green Energy Natural Gas(GENG) adalah perusahaan yang bergerak dibidang gas alam bertekanan (*compressed natural gas*) yang berdiri pada tahun 2009. PT. Green Energy Natural Gas terletak di jalan A.yani No. 1A Desa Watesari, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur. Kegiatan produksi PT. Green Energy Natural Gas adalah menjual produk gas *oxy-fuel* sebagai alternatif bahan bakar *accitelyn* dan LPG, dengan cara melakukan pencampuran CNG hingga 200 bar dengan zat *addictive* sebanyak

154 Mililiter kedalam 4 buah bejana tekan / tabung berukuran 5 *feet* yang dirangkai dalam satu *cradle* sehingga menjadi satuan volume total yakni 120m³.

PT. Green Energy Natural Gas melayani pendistribusian ke 87 konsumen yang tersebar di wilayah Jawa Timur dan Jawa Tengah, dengan jumlah rute yang ditentukan perusahaan adalah 29 rute setiap harinya. Setiap rute tersebut dilalui kendaraan dimulai dari depot ke konsumen pertama kemudian dilanjutkan ke konsumen kedua dan seterusnya sampai rute kunjungan telah selesai kendaraan diharuskan kembali ke depot. Pendistribusian *oxy-fuel* tersebut dilakukan dengan menggunakan 17 kendaraan truk dengan tipe 20 *feet (long chases)* dan 15 kendaraan truk tipe 10 *feet (colt diesel)*, yang masing – masing kendaraan tersebut memiliki kapasitas angkut kendaraan sebanyak 10 *cradle* dan 4 *cradle*.

Diketahui pada tabel 1.2, rute yang ditetapkan perusahaan sejumlah 29 merupakan kebiasaan yang sudah dilakukan oleh petugas distribusi untuk melakukan pengiriman berdasarkan instruksi dari kepala bagian divisi tersebut. Pengiriman dilakukan setiap hari sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan untuk memenuhi *demand* seluruh konsumen seperti pada tabel 1.1 dengan keterbatasan jumlah *cradle* yang tersedia dikonsumen. Biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan 29 rute tersebut diatas adalah Rp 53.053.100, biaya tersebut merupakan biaya keseluruhan dari operasional perhari yang perlu diperhitungkan untuk mencapai biaya minimal dan hasil optimal, yakni hasil yang didalamnya merupakan pengaruh dari faktor jumlah rute yang paling baik dan jarak tempuh terpendek dalam pendistribusian, juga faktor jumlah dan jenis kapasitas kendaraan yang digunakan dalam melakukan pengiriman *oxy-fuel*.

**Tabel 1.1 Data Permintaan perhari konsumen PT. GENG Periode Tahun
2016**

Kode Konsumen	Permintaan unit (cradle)	Rata-rata pemakaian / hari (m3)	Kode Konsumen	Permintaan unit (cradle)	Rata-rata pemakaian / hari (m3)
001-GS	2	207,3333	045-PS	2	218,8333
002-LM	3	285,6667	046-MJ	3	269,1667
003-PT	2	231,0000	047-DP	2	233,3333
004-SM	2	208,5000	048-GS	2	225,5000
005-LM	3	249,0000	049-LM	2	208,6667
006-KL	2	228,5000	050-PT	2	191,0000
007-PT	2	225,6667	051-SM	2	241,8333
008-PT	2	205,1667	052-KS	2	220,5000
009-KR	3	242,6667	053-GS	2	227,3333
010-KS	2	173,0000	054-KL	2	195,1667
011-KL	2	204,8333	055-MJ	3	262,0000
012-SL	2	226,3333	056-KL	3	259,0000
013-KL	2	217,8333	057-LM	3	245,5000
014-SM	2	205,8333	058-MK	2	237,3333
015-BG	2	236,5000	059-BG	3	242,3333
016-DP	2	219,3333	060-PD	2	211,0000
017-MK	3	267,5000	061-ML	2	218,8333
018-KR	2	177,3333	062-PT	2	202,0000
019-SM	2	231,0000	063-PT	2	237,3333
020-KL	3	309,1667	064-GS	2	198,1667
021-LM	2	206,3333	065-SL	2	195,6667
022-PT	3	258,3333	066-DP	3	271,5000
023-KS	3	260,1667	067-PS	2	188,6667
024-KL	2	198,8333	068-MK	3	272,8333
025-KR	2	203,5000	069-PB	3	257,5000
026-BY	3	265,1667	070-SL	2	185,3333
027-SL	2	154,8333	071-KR	2	225,0000
028-SM	2	199,5000	072-BY	3	267,1667
029-SM	3	255,5000	073-KR	3	252,3333
030-SM	2	226,6667	074-PB	2	232,3333
031-LM	2	180,8333	075-PS	2	193,8333
032-KS	2	237,0000	076-KS	2	232,3333
033-PD	3	257,3333	077-KR	2	214,1667
034-DP	2	194,3333	078-PT	3	268,6667
035-PT	2	241,3333	079-PT	2	185,6667
036-KL	2	204,6667	080-KS	2	192,0000
037-PT	3	256,8333	081-SM	2	234,0000
038-KL	2	183,8333	082-MJ	3	277,6667
039-SM	2	225,5000	083-MJ	3	265,1667
040-LM	3	296,3333	084-BG	3	249,0000
041-KL	2	228,5000	085-KR	2	175,8333
042-LM	2	235,0000	086-KR	2	240,6667
043-PB	2	212,3333	087-KR	3	255,0000
044-ML	3	286,5000			

Sumber : Data distribusi *oxy-fuel* PT. GENG diolah

Tabel 1.2 Pendistribusian Produk *Oxy-fuel* PT. GENG

Rute	Kode Konsumen yang dikunjungi				Jumlah konsumen	Kendaraan yang digunakan	Jumlah cradle /kirim	Jarak tempuh rute (KM)	Permintaan terangkut (m3)	Biaya pengiriman
1	001-GS	002-LM	003-PT	004-SM	4	Long chases	9	1337,0	932,5000	Rp 2.722.900
2	005-LM	006-KL	007-PT	008-PT	4	Long chases	9	1627,0	908,3333	Rp 3.215.900
3	009-KR	010-KS	011-KL	012-SL	4	Long chases	9	2044,0	846,8333	Rp 4.074.800
4	013-KL	014-SM			2	Colt diesel	4	1312,0	423,6667	Rp 1.136.400
5	015-BG	016-DP			2	Colt diesel	4	381,0	455,8333	Rp 342.888
6	017-MK	018-KR	019-SM	020-KL	4	Long chases	10	1577,0	985,0000	Rp 3.280.900
7	021-LM	022-PT	023-KS	024-KL	4	Long chases	10	1730,0	923,6667	Rp 3.541.000
8	025-KR	026-BY	027-SL	028-SM	4	Long chases	9	1726,0	823,0000	Rp 3.534.200
9	029-SM	030-SM	031-LM	032-KS	4	Long chases	9	2160,0	900,0000	Rp 4.272.000
10	033-PD	034-DP	035-PT	036-KL	4	Long chases	9	1447,0	897,6667	Rp 2.909.900
11	037-PT	038-KL	039-SM	040-LM	4	Long chases	10	1926,0	962,5000	Rp 3.874.200
12	041-KL	042-LM			2	Colt diesel	4	927,0	463,5000	Rp 790.963
13	043-PB	044-ML	045-PS	046-MJ	4	Long chases	10	795,0	986,8333	Rp 1.651.500
14	047-DP	048-GS			2	Colt diesel	4	366,0	458,8333	Rp 333.325
15	049-LM	050-PT			2	Colt diesel	4	572,0	399,6667	Rp 564.650
16	051-SM	052-KS			2	Colt diesel	4	1027,0	462,3333	Rp 954.713
17	053-GS	054-KL			2	Colt diesel	4	716,0	422,5000	Rp 656.450
18	055-MJ	056-KL	057-LM		3	Long chases	9	888,0	766,5000	Rp 1.809.600
19	058-MK	059-BG	060-PD	061-ML	4	Long chases	9	412,0	909,5000	Rp 900.400
20	062-PT	063-PT			2	Colt diesel	4	738,0	439,3333	Rp 670.475
21	064-GS	065-SL			2	Colt diesel	4	634,0	393,8333	Rp 604.175
22	066-DP	067-PS	068-MK	069-PB	4	Long chases	10	720,0	990,5000	Rp 1.524.000
23	070-SL	071-KR	072-BY	073-KR	4	Long chases	10	1644,0	929,8333	Rp 3.394.800
24	074-PB	075-PS			2	Colt diesel	4	467,0	426,1667	Rp 397.713
25	076-KS	077-KR			2	Colt diesel	4	730,0	446,5000	Rp 665.375
26	078-PT	079-PT	080-KS	081-SM	4	Long chases	9	1768,0	880,3333	Rp 3.605.600
27	082-MJ	083-MJ	084-BG		3	Long chases	9	387,0	791,8333	Rp 857.900
28	085-KR	086-KR			2	Colt diesel	4	513,0	416,5000	Rp 527.038
29	087-KR				1	Colt diesel	4	297,0	255,0000	Rp 239.338
	Total							30868,0	19898,5000	Rp 53.053.100

Sumber : Rute pendistribusian *oxy-fuel* PT. Green Energy Natural Gas

Bodin dkk,(1983) menyebutkan bahwa diperlukan pertimbangan pada pemilihan rute kendaraan, jumlah armada, sampai pada penjadwalan kendaraan yang bertujuan untuk mengendalikan biaya operasional, pertimbangan inilah yang sering dikenal dengan istilah *Vehicle Routing Problem* (VRP). Bentuk dasar dari VRP pada umumnya adalah menganggap semua kendaraan yang digunakan mempunyai kapasitas yang sama (homogen).

Namun baik itu perusahaan besar maupun yang kecil sekalipun pasti mempunyai kendaraan dengan kapasitas berbeda, hal tersebut dilakukan untuk dapat menjangkau ke seluruh konsumen yang tersebar diberbagai wilayah dengan karakteristik rute masing – masing, oleh karena itu pengembangan dari VRP digunakan untuk menyelesaikan permasalahan jenis dan kapasitas kendaraan yang berbeda yaitu dikenal dengan istilah *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* (HFVRP), (Arvianto, 2014). Subramainian (2012) menyebutkan bahwa tujuan dari diikutsertakannya faktor kendaraan yang heterogen adalah agar diketahui penggunaan kendaraan tepat dan sesuai rute dan *demand* yang sesuai dengan pelanggan agar didapat biaya yang paling minimal dan tidak boros terhadap penggunaan sumber daya transportasi yang dimiliki perusahaan.

Dalam upaya konsumen menjaga ritme produksinya, beberapa konsumen menetapkan jam kerjanya hanya dalam 2 shift, shift satu dimulai jam 07:00 – 15:00 wib dan shift dua dimulai jam 15:00 - 23:00 wib, sehingga waktu pelayanan untuk pendistribusian *oxy-fuel* adalah 16 jam. Kendaraan boleh datang pada saat “*time windows*” *close*, tetapi konsumen tersebut tidak menerima dan melayani sampai “*time windows*” *open*. *Time windows* adalah *two sided*, yang berarti bahwa tiap konsumen harus dilayani saat atau setelah *earliest time*, dan sebelum *lastest time* dari konsumen tersebut. Jika kendaraan datang ke konsumen sebelum *earliest time* dari konsumen tersebut, maka akan menghasilkan waktu tunggu sedangkan kendaraan yang datang ke konsumen setelah *latest time* adalah keterlambatan. (Tangiah,1995).

Selanjutnya penelitian ini mencoba untuk mendekati permasalahan diperusahaan dengan varian VRP yang telah diteliti dan dikembangkan oleh peneliti sebelumnya, maka varian VRP yang digunakan diantaranya adalah , *heterogeneous fleet* adalah pengiriman produk yang dilakukan menggunakan kendaraan dengan jenis dan kapasitas berbeda – beda, dan *time windows* yakni adanya mekanisme jam buka dan jam tutup pelayanan pada pelanggan lebih dari satu dalam periode.

Dari varian tersebut dapat diformulasikan masalah pendistribusian ke dalam VRP dan menerapkannya pada permasalahan distribusi *oxy-fuel* dengan mengangkat judul “**IMPLEMENTASI METODE *VEHICLE ROUTING PROBLEM* DENGAN *HETEROGENEOUS FLEET* DAN *TIME WINDOWS* PADA PENDISTRIBUSIAN *OXY-FUEL* STUDI KASUS PT. GREEN ENERGY NATURAL GAS**” sebagai analisis dengan harapan dapat membantu perusahaan dengan rute pendistribusian yang baru.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

“Bagaimana cara membuat rute pendistribusian produk *oxy-fuel* pada setiap kendaraan melalui pendekatan metode *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with time windows* dalam mengoptimalkan kapasitas daya angkut kendaraan, meminimalkan jarak rute pendistribusian, dan biaya transportasi distribusi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

Membuat rute pendistribusian *oxy-fuel* dengan mempertimbangkan kapasitas maksimal daya angkut kendaraan dan jarak terpendek dalam satu perjalanan sehingga mendapatkan biaya transportasi yang minimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Merujuk pada tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

Pendistribusian *oxy-fuel* PT. Green energy natural gas memiliki acuan rute tujuan yang sudah dibentuk agar mampu menjaga kerjasama dengan kepuasan konsumen melalui pelayanan dan dari segi pendistribusian *oxy-fuel* dan juga dari financial yang baik.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya masalah yang akan dibahas, maka perlu dibatasi ruang lingkup permasalahannya sehingga diharapkan dapat diperoleh informasi serta penyelesaian yang konkrit. Adapun batasan – batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data pemakaian *oxy-fuel* yang digunakan adalah periode bulan Januari – agustus 2016.
2. Hanya membahas tentang jarak, kapasitas daya angkut kendaraan, dan biaya transportasi.
3. Perhitungan hasil dibatasi maksimal 3 kali iterasi.
4. Tersedia 32 kendaraan dengan Jenis kendaraan yang digunakan adalah dua tipe 20feet (*long chases*) 17 unit dan 10feet (*colt diesel*) 15 unit.
5. Biaya transportasi yang dibahas meliputi biaya bahan bakar jenis solar, gaji sopir, tenaga kerja dari perusahaan.

1.6 Asumsi Penelitian

Sedangkan asumsi yang digunakan dalam penelitian distribusi cng ini adalah:

1. Harga bahan bakar solar yang digunakan saat penelitian Rp 5.100/liter.
2. Kondisi seluruh kendaraan yang digunakan dalam keadaan baik.
3. Kondisi jalan dalam keadaan normal.
4. 1 liter solar mampu menempuh 3 km untuk tipe *long chases* dan 8 km untuk *colt diesel*, sehingga biaya per km yaitu Rp. 1.700 dan Rp. 637,5.
5. Data jarak antar *node* ke depot diperoleh dari odometer kendaraan dan identifikasi menggunakan bantuan dari google maps.
6. Permintaan *oxy-fuel* menggunakan rata – rata pemakaian perhari.
7. Biaya transportasi tidak ada perubahan yang signifikan selama penelitian.
8. Biaya transportasi yang diperhitungkan, biaya bahan bakar dan tenaga kerja.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi – asumsi, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai dasar – dasar teori tentang *Vehicle Routing Problem* beserta batasan – batasan yang menjadi varian dari VRP yakni *Heterogeneous Fleet* dan *time windows* dipergunakan dalam proses pengolahan dan analisa data dalam rangka mencapai tujuan penelitian untuk mengembangkan penelitian terdahulu.

BAB III : Metode penelitian

Bab ini membahas mengenai langkah – langkah penting yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan pendistribuaian *oxy-fuel* yang terjadi diperusahaan.

BAB IV : Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini membahas mengenai perhitungan – perhitungan untuk mendapatkan data yang nantinya akan digunakan pada pengolahan data tentang distribusi dan analisa.

BAB V : Pengelolaan, Analisa Data dan Implementasi

Bab ini membahas mengenai langkah – langkah pengolahan dan analisa data yang telah dikumpulkan. Dan hasilnya diharapkan bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan akan penerapan metode tersebut.

BAB VI : Penutup

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi mengenai kesimpulan dari hasil analisa yang dilakukan pada bab – bab sebelumnya dan saran yang ditujukan pada pihak perusahaan dan penelitian selanjutnya yakni di PT. Green Energy Natural Gas.