

Optimasi Distribusi Transportasi Bahan Bakar Minyak (BBM) Jenis Bio Solar di Wilayah Jawa Tengah

Kushariyadi¹, Bambang Sugito²

^{1,2} Logistik Migas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Indonesia

Email : hariyadikus@gmail.com¹, sugitobambang1960@gmail.com²

Abstrak

Distribusi diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang, dalam penelitian ini adalah penyaluran BBM ke SPBU, semakin tingginya tingkat persaingan dalam dunia industri, menuntut perusahaan untuk dapat membuat strategi – strategi distribusi yang baik, salah satunya dengan menggunakan metode VRP yang merupakan manajemen distribusi yang memperhatikan kelas jalan, kapasitas kendaraan, dan jarak konsumen sebagai dasar penentuan rute yang diharapkan dapat mengefisienkan ke dalam rute penyaluran. Berdasarkan penerapan sistem Distribusi BBM ke SPBU di Jawa Tengah khususnya di Wilayah Kabupaten Blora dengan menggunakan metode Vehicle Routing Problem (VRP), dengan menggunakan mobil tangki kapasitas 32 KL lebih efektif dari pada mobil tangki kapasitas 16 KL , jarak dan biaya operasional mobil tangki 32 KL hasil setelah penerapan metode VRP lebih efektif dibanding pola distribusi saat ini, jika metode VRP digunakan di maka akan menghasilkan beberapa keuntungan, antara lain berkurangnya total jarak tempuh mobil tangki sebelumnya 3.268 KM menjadi 1.182 KM dengan dibandingkan dengan rata rata total jarak tempuh saat ini yaitu dari TBBM Semarang-Ke SPBU di Blora. Terjadinya penghematan biaya bahan bakar minyak solar dari Rp.16.830.200 ke Rp. 6.087.30 perhari mengingat ada efisiensi yang besar maka pola pengiriman BBM Bio Solar dari TBBM Pengapon Semarang ke wilayah SPBU di Kabupaten Blora menggunakan rute baru dengan menggunakan kapasitas mobil tangki 32 Ton.

Kata Kunci: *Distribusi, Terminal BBM , SPBU, Vehicle Routing Problem.*

Abstract

Distribution is defined as a marketing activity that seeks to expedite and facilitate the delivery of goods, in this study is the distribution of fuel to gas stations, the increasing level of competition in the industrial world, requires companies to be able to make good distribution strategies, one of which is by using the VRP method which is a distribution management that pays attention to road class, vehicle capacity, and consumer distance as the basis for determining routes which are expected to be efficient in distribution routes. Based on the application of the BBM distribution system to gas stations in Central Java, especially in the Blora Regency area using the Vehicle Routing Problem (VRP) method, using a tank car with a capacity of 32 KL is more effective than a tank car with a capacity of 16 KL, distance and operational costs of a tank car of 32 KL the results after the application of the VRP method is more effective than the current distribution pattern, if the VRP method is used it will produce several advantages, including a reduction in the total mileage of the previous tank car from 3,268 KM to 1,182 KM compared to the current average total mileage, which is from TBBM Semarang-To a gas station in Blora. The cost savings of diesel fuel from Rp.16,830,200 to Rp. 6,087.30 per day considering that there is great efficiency, the delivery pattern of Bio Solar fuel from Pengapon TBBM Semarang to the gas

station area in Blora Regency uses a new route using a tank car capacity of 32 tons.

Keywords: *Distribution, Fuel Terminal, Gas Station, Vehicle Routing Problem.*

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun seiring dengan berkembangnya perekonomian Indonesia. Bahan Bakar Minyak (BBM) kini menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Seiring berjalannya waktu, ketergantungan masyarakat terhadap BBM semakin besar, sehingga jumlah permintaan produk juga meningkat. Akibat pertumbuhan jumlah penduduk, maka kebutuhan akan transportasi juga meningkat. Sehingga pasokan BBM harus terpenuhi dengan tepat waktu dan tepat jumlahnya. Karena apabila sampai terjadi keterlambatan maupun kekurangan, maka proses perekonomian juga bisa terhambat.

PT. Pertamina merupakan perusahaan yang memegang peran penting dalam pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia. Di sektor hilir, pendistribusian kebutuhan BBM dikelola sepenuhnya oleh Marketing Operation Region (MOR). Untuk daerah Jawa Tengah dan Yogyakarta pendistribusian BBM dikendalikan oleh MOR IV yang kantornya berlokasi di Semarang. Dibawah MOR terdapat TBBM yang merupakan depot untuk segala aktivitas terkait penerimaan, penimbunan serta penyaluran BBM. Akan tetapi kebijakan-kebijakan menjadi kendali MOR. PT Pertamina bertanggung jawab untuk dapat memenuhi kebutuhan BBM masyarakat dengan tepat waktu, tepat mutu dan tepat jumlah. Efektif dan efisien dalam pendistribusian BBM merupakan tujuan utama perusahaan dalam segi waktu dan biaya. Sehingga BBM dapat sampai ditangan konsumen dengan cepat serta perusahaan meminimalkan biaya yang dikeluarkan.

METODE

Metode Observasi.

Observasi atau pengamatan merupakan suatu aktivitas untuk koleksi data, dengan cara mengamati dan mencatat mengenai kondisi-kondisi obyek penelitian. Berkaitan dengan metoda observasi sangat perlu memperhatikan ruang dan waktu. Oleh karena itu segala bentuk pencatatan melampirkan ruang dan waktu sebagai salah.satu tolok ukur validitas data yang dikoleksi.

Metode dokumentasi.

Dokumentasi merupakan pembuatan dan penyimpanan bukti-bukti (gambar, foto2) terhadap segala hal baik objek atau peristiwa yang terjadi, metode dokumentasi dalam kegiatannya pengambilan gambar, foto-foto di lapangan.

Metode Wawancara.

Kegiatan ini untuk mengumpulkan data dengan melakukan wawancara langsung kepada subyek yang tahu atau berkecimpung dalam pengelolaan dan kegiatan yang ada kaitannya penelitian ini. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengundang jawaban dan komentar secara bebas dimana pandangan sikap pendapat dan keyakinan subyek tidak dapat dipengaruhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi

Menurut (Achmad Faisal, 2008) Distribusi dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada

konsumen, sehingga penggunaanya sesuai dengan yang diperlukan. Dalam distribusi terdapat dua kategori, yaitu :

1. Pemindahan bahan dan hasil produksi dengan menggunakan sarana distribusi.
2. Mengangkut penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.

Berdasarkan kedua definisi tersebut, maka distribusi adalah pemindahan hasil produksi dari suatu tempat ke tempat lain menggunakan alat distribusi. Distribusi adalah istilah yang digunakan dalam pemasaran untuk menjelaskan bagaimana suatu produk atau jasa dibuat secara fisik tersedia bagi konsumen. Distribusi meliputi kegiatan pergudangan, transportasi, persediaan dan penanganan pesanan. Distribusi merupakan elemen keempat dari pemasaran tradisional yang mengacu pada cara suatu produk atau layanan dirancang sedemikian rupa sehingga bisa didapatkan oleh pelanggan. Kegiatan dalam distribusi meliputi pengawasan pencatatan, proses pemesanan dan transportasi.

Transportasi

Transportasi menurut (Achmad Faisal, 2008) adalah suatu kegiatan pemindahan barang / muatan dan penumpang dari suatu tempat ke tempat tujuan lain. Dalam transportasi terlihat 2 unsur yang terpenting yaitu :

1. Pemindahan / pergerakan.
2. Secara fisik mengubah barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.

Transportasi merupakan pengolahan terhadap kegiatan untuk pergerakan suatu produk dari satu lokasi ke lokasi lain dimana pergerakan tersebut biasanya membentuk atau menghasilkan suatu jaringan. Pada kebanyakan produk, peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital. Jaringan distribusi dan transportasi ini memungkinkan produk pindah dari lokasi dimana mereka diproduksi ke lokasi konsumen yang sering kali dibatasi oleh jarak yang jauh. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke konsumen secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang sangat baik menentukan apakah pada akhirnya produk tersebut kompetitif di pasar. Kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi ini merupakan suatu komponen unggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan perusahaan/industri.

Vehicle Routing Problem (VRP)

VRP adalah sebuah cakupan masalah yang didalamnya terdapat sebuah *problem* dimana terdapat sejumlah rute untuk sejumlah kendaraan yang berada pada satu depot atau lebih yang harus ditentukan jumlahnya agar tersebar secara geografis supaya bisa melayani konsumen-konsumen yang tersebar. Setiap kendaraan memiliki kapasitas angkut, dan setiap konsumen memiliki *demand*. Tujuan dari VRP yaitu mengantarkan produk pada konsumen dengan biaya minimum melalui rute kendaraan yang keluar-masuk depot (Raden Prana A : 2007).

Komponen-komponen yang terdapat pada VRP adalah sebagai berikut (Luca Maria : 2000)

1. Jaringan Kerja (*link*)

Pada transportasi dalam suatu rute, terdapat beberapa unsur. Setiap jalan merupakan jaringan kerja (*link*) dan setiap lokasi merupakan node. *Link* dapat dijalankan dengan satu arah (*directed*) atau dua arah (*undirected*). *Link* berkaitan dengan biaya, karena setiap *link* berkaitan dengan panjang atau waktu perjalanan, jenis kendaraan dan periode waktu perjalanan yang dilakukan pada *link* tersebut.

2. *Customers*

Karakteristik khusus dari customer adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah *demand* dari masing-masing *customer* berbeda-beda. Terdapat *customer* yang jumlah *demand*nya diketahui dengan pasti (kasus deterministik) dan ada juga yang jumlah *demand*nya tidak pasti (kasus stokastik).
 - b. Ada *customer* yang memiliki *time windows* yaitu periode waktu yang menunjukkan jangka waktu *customers* dapat dilayani yang dikarenakan periode waktu yang khusus dari *customers* tersebut.
3. Depot
- Depot merupakan awal dan akhir dari suatu rute yang dilewati oleh kendaraan yang melakukan pengiriman barang kepada *customers*. Setiap depot diklasifikasikan berdasarkan tipe dan banyak kendaraan yang berkaitan dengan depot serta banyaknya barang yang tersedia.
4. Kendaraan (*vehicle*)
- Karakteristik khusus dari kendaraan (*vehicle*) adalah sebagai berikut :
- a. Memiliki kapasitas kendaraan maksimum (berat dan volume) dalam mengangkut barang.
 - b. Memiliki total waktu kerja dari awal keberangkatan hingga kembali lagi ke depot, sesuai peraturan yang diberlakukan di perusahaan untuk jam kerja pengemudi (waktu *loading*) dan waktu yang tidak diperhitungkan (waktu *non-loading*) misalnya waktu istirahat pengemudi.
 - c. Memerlukan biaya untuk melakukan pengiriman, biaya penggunaan kendaraan dihitung berdasarkan per unit jarak, per unit waktu, dan per unit rute.

Langkah - Langkah Menyelesaikan VRP

Terdapat empat langkah dalam penyelesaian metode VRP menurut Toth dan Vigo adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data nama SPBU di Kabupaten Blora beserta data penjualan BBM Bio Solar.

Data SPBU yang mengoperasikan BBM Bio Solar di Kabupaten Blora

- a. SPBU 44.58207 : JL. Raya Blora-NgawenKM.12 Kabupaten Blora
- b. SPBU 44.582.02 : Jl. Bangkle Kabupaten Blora
- c. SPBU 44.58208 : JL.Raya Jepon Kabupaten Blora
- d. SPBU 44.58302 : Jl. Sambong Kabupaten Blora
- e. SPBU 44.58209 : JL. Raya Wulung Randublatung Kabupaten Blora
- f. SPBU 44.58301 : JL. RSU – Cepu Kabupaten Blora
- g. SPBU 44.58304 : JL. Sorogo Cepu Kabupaten Blora
- h. SPBU 44.58205 : JL. Tamanrejo Kabupaten Blora
- i. SPBU 44.582.04 : Jl. Raya Kunduran Kabupaten Blora
- j. SPBU 44.58303 : JL. Raya desa Ngraho Kedungtuban Kabupaten Blora
- k. SPBU 44.58206 : JL. Kamolan Kabupaten Blora
- l. SPBU 44.58203 : JL. Karangjati Kabupaten Blora

Data Bio Solar SPBU Perbulan Perhari

TAHUN	BULAN	1			2			3			4		
		SPBU 44.58207			SPBU 44.58202			SPBU 44.58208			SPBU 44.58302		
		SPBU NGAWEN			SPBU BANGKLE			SPBU JEPON			SPBU SAMBONG		
JARAK DARI TBBM KE		119			135			141			155		
2021	JANUARI	339.262	30	11.309	146.605	30	4.887	328.847	30	10.962	150.192	30	5.006
	FEBRUARI	360.962	30	12.032	209.023	30	6.967	357.011	30	11.900	142.185	30	4.740
	MARET	407.590	30	13.586	243.909	30	8.130	440.190	30	14.673	216.402	30	7.213
	APRIL	298.967	30	9.966	253.292	30	8.443	393.521	30	13.117	204.177	30	6.806
	MEI	332.720	30	11.091	277.383	30	9.246	396.490	30	13.216	211.738	30	7.058
	JUNI	396.282	30	13.209	300.246	30	10.008	429.359	30	14.312	261.977	30	8.733
	JULI	395.567	30	13.186	303.131	30	10.104	428.756	30	14.292	326.559	30	10.885
			7	84.378		7	57.786		7	92.472		7	50.441
			30	12.054		30	8.255		30	13.210		30	7.206

TAHUN	BULAN	5			6			7			8		
		SPBU 44.58209			SPBU 44.58301			SPBU 44.58304			SPBU 44.58205		
		SPBU RDBLATU NG			SPBU RSU CEPU			SPBU SOROGO			SPBU TMREJO		
JARAK DARI TBBM KE		127			149			153			128		
2021	JANUARI	212.814	30	7.094	116.044	30	3.868	53.706	30	1.790	154.805	30	5.160
	FEBRUARI	245.160	30	8.172	122.238	30	4.075	55.380	30	1.846	179.765	30	5.992
	MARET	302.967	30	10.099	151.525	30	5.051	65.888	30	2.196	246.303	30	8.210
	APRIL	269.838	30	8.995	128.956	30	4.299	65.829	30	2.194	187.546	30	6.252
	MEI	272.145	30	9.072	128.474	30	4.282	77.969	30	2.599	273.431	30	9.114
	JUNI	264.583	30	8.819	164.837	30	5.495	187.609	30	6.254	331.299	30	11.043
	JULI	261.288	30	8.710	150.161	30	5.005	208.622	30	6.954	340.081	30	11.336
			7	60.960		7	32.075		7	23.833		7	57.108
			30	8.709		30	4.582		30	3.405		30	8.158

TAHUN	BULAN	9			10			11			12		
		SPBU 44.582.04			SPBU 44.58303			SPBU 44.58206			SPBU 44.58203		
		SPBU KUNDUR AN			SPBU KD.TUBA N			SPBU KAMOLAN			SPBU KR.JATI		
JARAK DARI TBBM KE		108			140			133			146		
2021	JANUARI	180.942	30	6.031	197.438	30	6.581	118.471	30	3.949	89.701	30	2.990
	FEBRUARI	279.401	30	9.313	278.559	30	9.285	105.678	30	3.523	94.517	30	3.151
	MARET	238.443	30	7.948	322.162	30	10.739	168.381	30	5.613	184.833	30	6.161
	APRIL	180.623	30	6.021	212.735	30	7.091	137.703	30	4.590	136.362	30	4.545
	MEI	256.855	30	8.562	221.264	30	7.375	140.089	30	4.670	151.804	30	5.060
	JUNI	207.948	30	6.932	286.012	30	9.534	170.373	30	5.679	140.014	30	4.667
	JULI	185.031	30	6.168	287.463	30	9.582	140.921	30	4.697	158.380	30	5.279
			7	50.975		7	60.188		7	32.721		7	31.854
			30	7.282		30	8.598		30	4.674		30	4.551

2. Mengidentifikasi Matriks Jarak

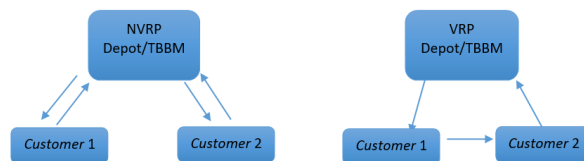
Pada langkah pertama diperlukan jarak antara depot dengan lokasi pengantaran *customer* serta jarak antar satu *customer* dengan *customer* lain. Untuk mencari jarak yang diperlukan antar lokasi, dapat digunakan maps. Kemudian hasil penentuan jarak digunakan untuk menentukan matriks penghematan untuk langkah selanjutnya.

Perhitungan Jarak dari TBBM dan antar SPBU

DARI/KE		TBBM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			SPBU 44.58207	SPBU 44.58202	SPBU 44.58208	SPBU 44.58302	SPBU 44.58209	SPBU 44.58301	SPBU 44.58304	SPBU 44.58205	SPBU 44.582.04	SPBU 44.58303	SPBU 44.58206	SPBU 44.58203
		P.gapon	SPBU NGAWEN	SPBU BANGKLE	SPBU JEPON	SPBU SAMBONG	SPBU RANDUBL ATUNG	SPBU RSU CEPU	SPBU SOROGO	SPBU TAMAN REJO	SPBU KUNDURAN	SPBU KEDUNG TUBAN	SPBU KAMOLAN	SPBU KR.JATI
TBBM		0	119	135	141	155	127	149	153	128	108	140	133	146
1	SPBU NGAWEN	119	0	16	22	41	41	46	47	9	11	56	14	14
2	SPBU BANGKLE	135	16	0	6,3	25	32	31	31	6,5	26	40	5,1	3,1
3	SPBU JEPON	141	22	6,3	0	19	38	25	25	13	32	34	11	9,4
4	SPBU SAMBONG	155	41	25	19	0	28	5,5	5,6	32	51	15	30	28
5	SPBU RD.BLATUNG	127	41	32	38	28	0	22	26	32	34	13	27	30
6	SPBU RSU CEPU	149	46	31	25	5,5	22	0	3,6	37	57	9,3	36	34
7	SPBU SOROGO	153	47	31	25	5,6	26	3,6	0	37	57	13	36	34
8	SPBU TAMAN REJO	128	9	6,5	13	32	32	37	37	0	20	47	4,8	5
9	SPBU KUNDURAN	108	11	26	32	51	34	57	57	20	0	47	24	25
10	SPBU KD.TUBAN	140	56	40	34	15	13	9,3	13	47	47	0	40	43
11	SPBU KAMOLAN	133	14	5,1	11	30	27	36	36	4,8	24	40	0	3,6
12	SPBU KR.JATI	146	14	3,1	9,4	28	30	34	34	5	25	43	3,6	0

3. Mengidentifikasi Matriks Penghematan (*Saving Matriks*)

Saving Matriks menunjukkan penghematan yang bisa diterapkan dengan menggabungkan beberapa customer menjadi satu rute perjalanan. Misalkan pengantaran customer 1 dengan customer 2 dilakukan secara terpisah, maka jarak yang ditempuh adalah jarak dari depot ke customer 1 kemudian kembali ke depot ditambah dengan jarak antara depot ke customer 2 kemudian kembali lagi ke depot. Apabila digabungkan, maka jarak yang ditempuh hanya dari depot ke customer 1 lalu ke customer 2 dan jarak dari customer 2 ke depot.



Gambar : Merupakan Perbandingan Gambaran Rute Pengantaran Produk.

Dari gambar tersebut dapat dilihat secara jelas perbedaan jarak total yang ditempuh dalam pengantaran produk. Perubahan jarak adalah besar total jarak kiri dikurangi dengan total jarak kanan, sehingga dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Saving Matrix} = 2j(D,1) + 2j(D,2) - [j(D,1) + j(D,2)] = j(D,2) - j$$

Keterangan :

J = Jarak

D = Depot

Hasil tersebut diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x,y) sama dengan jarak (y,x). Hasil diatas bisa digeneralisasikan sebagai berikut :

$$S(x,y) = J(D,x) + J(D,y) - J(x,y)$$

Keterangan :

S = Penghematan Jarak

J = Jarak

D = Depot

S(x,y) merupakan nilai dari penghematan jarak (saving) yang didapatkan dari penggabungan rute x dan y. Maka untuk menghitung matriks penghematan jarak untuk semua customer dapat digunakan formula tersebut.

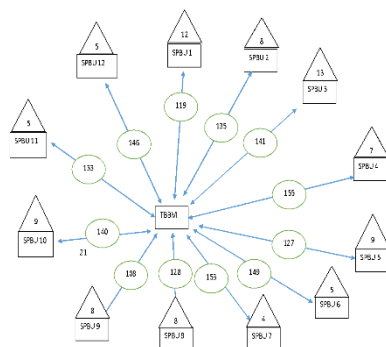
Saving Matrik

SAVING MATRIK												
DARI/KE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	238	238	233	205	222	225	238	216	203	238	251
2	238	0	270	265	230	253	257	257	217	235	263	278
3	238	270	0	277	230	265	269	256	217	247	263	277,6
4	233	265	277	0	254	299	302	251	212	280	258	273
5	205	230	230	254	0	254	254	223	201	254	233	243
6	222	253	265	299	254	0	298	240	200	280	246	261
7	225	257	269	302	254	298	0	244	204	280	250	265
8	238	257	256	251	223	240	244	0	216	221	256,2	269
9	216	217	217	212	201	200	204	216	0	201	217	229
10	203	235	247	280	254	280	280	221	201	0	233	243
11	238	263	263	258	233	246	250	256,2	217	233	0	275
12	251	278	277,6	273	243	261	265	269	229	243	275	0

4. Mengalokasi Route

Pada langkah ini, yang dilakukan yaitu mengalokasikan tiap *customer* ke rute yang berbeda. Kemudian menggabungkan *customer* 1 dengan *customer* lain dalam satu jalur dari nilai penghematan terbesar. Berdasarkan tujuannya yaitu memaksimalkan penghematan.

Route NVRP :



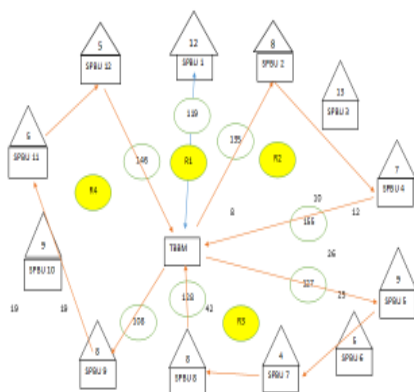
NVRP

$$\begin{aligned}
 &= 2 (119+135+141+155+127+149+153+128+108+140+133+146) \\
 &= 2 \times 1.634 \\
 &= 3.268
 \end{aligned}$$

Route VRP

Penhematan :

VRP



RUTE 1 = TBBM - SPBU1 - TBBM
= 119 + 119
= 238

RUTE 2 = TBBM - SPBU 2 - SPBU 3 - SPBU 4 - TBBM
= 135 + 6,3 + 19 + 155
= 315,3

RUTE 3 = TBBM - SPBU5 - SPBU 6 - SPBU 7 - SPBU 8 - TBBM
= 127 + 22 + 3,6 + 37 + 128
= 317,6

RUTE 4 = TBBM - SPBU 9 - SPBU 10 - SPBU 11 - SPBU 12 - TBBM
= 108 + 47 + 40 + 3,6 + 146
= 311,6

VRP = 238 + 315,3 + 317,6 + 311,6
= 1.182,5

Mobil Tangki	NVRP	8 Ton	8 Kendaraan
		16 Ton	4 Kendaraan
		Total	12 Kendaraan
	VRP	16 Ton	1 Kendaraan
		32 Ton	3 Kendaraan
		Total	4 Kendaraan
Efisiensi Kendaraan		12 - 4 =	8 Kendaraan
Bahan Bakar	NVRP	Rp 5.150 3.268	Rp 16.830.200
	VRP	Rp 5.150 1.182	Rp 6.087.300
Efisiensi BBM			Rp 10.742.900

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian distribusi BBM dari Terminal BBM Pengapon Semarang ke SPBU di Kabupaten Blora dengan metode Vehicle Routing Problems, maka diperoleh Efisiensi sebagai berikut :

1. Mobil tangki dari sejumlah 12 Mobil tangki menjadi 4 buah kendaraan mobil tangki
2. Rute , dari 12 rute menjadi 4 rute
3. Jarak, dari jarak 3.268 KM menjadi 1.182 KM
4. Penghematan BBM dari Rp. 16.830.200,- menjadi Rp. 6.087.300,-

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, Achmad. 2008. Panduan Angkutan Mobil Tangki Volume I Manajemen Kendaraan. Jakarta: Pt Pertamina (Persero) Direktorat Pemasaran Dan Niaga.
- Kadir, A. 2006. Transprotasi: Peran Dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional. Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah WAHANA HIJAU.
- Pujawan, Nyoman. 2017. Buku Panduan Suplai Dan Distribusi. Jakarta: PT. Pertamina (Persero).
- Rushton, Rakhmad Arief. 2009. The Handbook of Logistic and Distribution Management fifth edition. The Chartered Institute of Logistic and Ttransport. United Kingdom.
- Suparjo.2017. Metode Saving Matrix Sebagai Metode Alternatif Untuk Biaya Distribusi: Studi Empirik Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Untag Semarang.
- Taff, Charles A. 1996. Manajemen Transportasi Dan Distribusi Fisis Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Toth, Paolo Dan Vigo Daniele. 2002. The Vehicle Routing Problem. Philadelphia: Sociaty For Industrial

And Applied Mathematics-SIAM.

Yazid Pasca, Muhajir. 2018. Penentuan Rute Distribusi Optimal Menggunakan Metode Saving Matrix di PT. XYZ. Tugas Sarjana Fakultas Teknik USU Medan.

Pertamina. 2007. Buku Panduan Suplai dan Distribusi. Jakarta : PT Pertamina (Persero)

Taff, CA. 1996. Manajemen Transportasi dan Distribusi Fisis jilid 1. Jakarta : Erlangga.

Tjiptono, F. 2008. Strategi Pemasaran. Yogyakarta: Penerbit Andi