

## PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BBM PADA SPBU GUNA MENGOPTIMALKAN KEBUTUHAN MOBIL TANGKI DI TBBM X

Yuniar Harmiadha<sup>1</sup>, Tri Warcono Adi<sup>1\*</sup>, Muhammad Arif<sup>1</sup>, Riski Reza Syahputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jl. Gajah Mada No. 38  
Mentul Karangboyo Cepu, Blora Jawa Tengah, 58315

\*E-mail: triwarconoadi19@gmail.com

### ABSTRAK

Tingkat kebutuhan energi bahan bakar minyak manusia terus meningkat seiring dengan tingkat kehidupan mereka. Dengan adanya peningkatan konsumsi BBM, hal tersebut berpotensi untuk meningkatkan pasokan bahan bakar minyak di SPBU yang berkaitan dengan kebutuhan jumlah mobil tangki. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kebutuhan mobil tangki terhadap proses distribusi BBM di SPBU wilayah Temanggung pada TBBM X. Hasil dari penelitian yang didapatkan berguna sebagai masukan terhadap Perusahaan terkait perubahan kebutuhan mobil tangki. Penelitian ini membutuhkan data jumlah dan lokasi SPBU, data permintaan BBM Biosolar tiap SPBU, data jarak SPBU dari TBBM X, data rute dan kapasitas angkut mobil tangki (existing), dan data kemampuan kelas jalan SPBU wilayah Temanggung. Dalam optimalisasi distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM), metode yang digunakan untuk menentukan jumlah mobil tangki adalah metode *Saving Matrix*. Dari perhitungan menggunakan *Saving Matrix*, diperoleh efisiensi penggunaan mobil tangki berdasarkan selisih antara kebutuhan mobil tangki existing TBBM X dengan metode *Saving Matrix* yaitu sebesar 1 unit, dari 14 unit sehingga menjadi 13 unit. Berkurangnya total jarak tempuh mobil tangki sebelumnya 3229 Km menjadi 2461 Km. Penggunaan metode *saving matrix* telah membawa dampak yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan mobil tangki dan mengurangi total jarak tempuh yang dilalui setiap hari di TBBM X.

**Kata kunci:** Distribusi, Mobil Tangki, Optimalisasi, *Saving Matrix*

### 1. PENDAHULUAN

Energi merupakan sektor strategis dimana hal tersebut memainkan peranan yang krusial dalam meraih tujuan keuangan, sosial, dan lingkungan guna pembangunan berkelanjutan dalam negeri. Salah satu energi yang selalu dibutuhkan oleh masyarakat adalah bahan bakar minyak. [1] Bahan Bakar Minyak (BBM) memiliki dampak besar terhadap perekonomian nasional karena merupakan kebutuhan utama masyarakat yang digunakan dalam kegiatan transportasi, industri, dan rumah tangga.[2] Dengan berkembangnya industri dan pertumbuhan masyarakat di Indonesia, hal tersebut berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan bahan bakar dalam negeri. Konsumsi BBM di Indonesia mengalami peningkatan dalam periode 2011 hingga 2022, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Penggunaan BBM di Indonesia (CEIC)

Apabila konsumsi BBM mengalami peningkatan, hal tersebut dapat berakibat pelayanan mobil tangki meningkat pada *Fuel Terminal Bahan Bakar Minyak*. Salah satu komponen penting dari PT Pertamina (Persero) *Marketing Operation Region IV (MOR IV)* adalah Terminal Bahan Bakar Minyak X, yang bertanggung jawab untuk mengirim dan menyediakan Bahan Bakar Minyak (BBM) ke beberapa daerah yang berada di Jawa Tengah. Proses penyaluran Bahan Bakar Minyak ke SPBU di Terminal BBM X menggunakan mobil tangki yang memiliki kapasitas 16KL, 24 KL dan 32 KL. Dengan adanya peningkatan permintaan BBM, TBBM X mengalami kenaikan pelayanan mobil tangki demi menyalurkan BBM ke pelanggan dengan optimal agar rantai operasi tidak terputus. Kenaikan pelayanan mobil tangki dapat dilihat dari jumlah permintaan harian, apabila permintaan harian Terminal BBM tersebut mengalami kenaikan maka tingkat pelayanan mobil tangki juga akan meningkat selaras dengan permintaan.

Jumlah mobil tangki yang berlebihan dapat menyebabkan tingginya biaya angkut bahan bakar minyak, kemudian apabila jumlah mobil tangki terlalu sedikit dapat menyebabkan terhambatnya proses pendistribusian BBM dan mengakibatkan awak mobil tangki kelelahan dalam bekerja sehingga dapat memicu terjadinya kecelakaan.[3] Maka dari itu, agar proses pendistribusian BBM efektif dan efisien perlu adanya perbaikan dalam menentukan kebutuhan mobil tangki.[4] Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan mobil tangki yang optimal dalam proses pendistribusian BBM pada TBBM X serta mengidentifikasi pengaruh optimalisasi kebutuhan mobil tangki terhadap TBBM X.

Berdasarkan pernyataan John M, Echols dan Hassan Shadilly dalam Damsar (2019), distribusi merupakan proses penyaluran barang atau jasa kepada konsumen ke suatu lokasi atau tujuan sehingga distribusi dapat terlaksana dengan optimal. [5] *Vehicle Routing Problem (VRP)* pertama kali diperkenalkan oleh Dantzig dan Ramser pada tahun 1959.[6] Metode ini sangat penting dalam manajemen distribusi dan menjadi salah satu topik utama dalam optimalisasi kombinasi yang banyak dipelajari. VRP melibatkan manajemen distribusi barang dengan mempertimbangkan pelayanan, periode waktu tertentu, sekelompok konsumen, dan sejumlah kendaraan yang beroperasi dari satu atau lebih depot yang dikelola oleh sekelompok pengemudi, dengan memperhatikan kelas jalan yang sesuai.

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di TBBM X yang berlokasi di Bandung, Jawa Barat dan pengolahan data dilakukan di Politeknik Energi dan Mineral Akamigas pada bulan Maret hingga Juni 2024. Objek penelitian ini berfokus pada pengendalian keperluan kendaraan mobil tangki agar penyaluran BBM dapat berjalan dengan lancar pada setiap SPBU wilayah Temanggung. Metode analisis yang digunakan adalah kuantitatif, dimana pengumpulan data berupa angka untuk memvisualkan, menjelaskan, meramalkan atau melacak peristiwa yang menarik. Data tersebut berupa jumlah dan Lokasi SPBU, data permintaan SPBU, data jarak TBBM ke SPBU dan jarak antar SPBU, data rute dan mobil tangki *existing* dan data kemampuan kelas jalan SPBU wilayah Temanggung. Data tersebut berguna untuk menentukan kebutuhan mobil tangki pada TBBM X. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder yang didapatkan dari dokumen TBBM X.

Penelitian ini menggunakan metode *saving matrix*, metode ini melibatkan perhitungan penghematan yang mengukur seberapa banyak pengurangan jarak atau waktu yang dapat dicapai dengan menghubungkan node-node yang ada dan membentuk rute berdasarkan nilai penghematan terbesar antara depot (Terminal BBM) dan konsumen (SPBU). [7] Metode *saving matrix* bekerja dengan mengoptimalkan rute distribusi untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan mobil tangki.[8]

Tahap pengolahan data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

### A. Identifikasi Variabel Terkait

- Informasi SPBU sebagai *supply point*: mengidentifikasi jumlah dan lokasi SPBU sebagai *supply point* yang berada pada kluster temanggung.
- Data permintaan BBM: mengidentifikasi berapa besaran permintaan produk BBM Biosolar yang harus dikirim ke SPBU tujuan.
- Jarak: menentukan jarak TBBM X ke SPBU dan jarak antar SPBU. Dalam penentuan jarak ini, dilakukan menggunakan *google maps*.
- Rute dan Mobil Tangki *Existing*: mengidentifikasi rute dan mobil tangki yang digunakan oleh TBBM X.
- Kemampuan kelas jalan SPBU wilayah Temanggung.

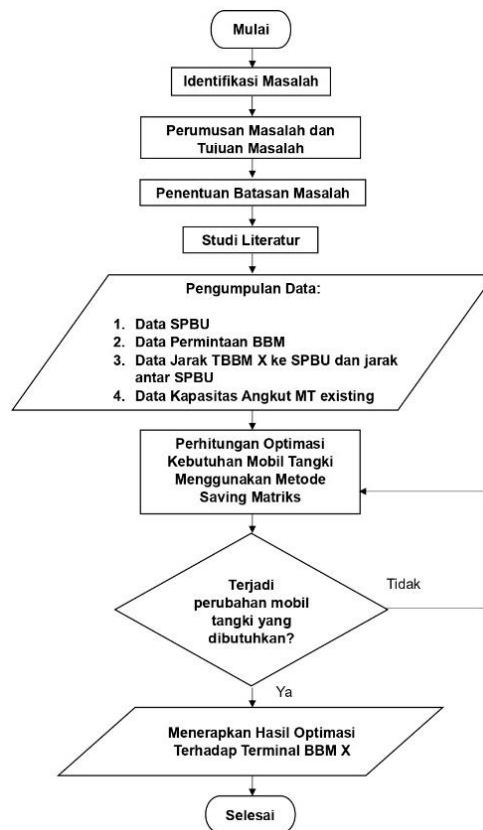
### B. Perhitungan Metode *Saving Matrix*

Data-data yang sudah diidentifikasi tersebut, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode *saving matrix*. Dimana dari hasil perhitungan tersebut dilakukan perhitungan efisiensi antara data awal dengan data hasil. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan *saving matrix*: [9]

- Mengidentifikasi *matrix* jarak
- Mengidentifikasi *matrix* penghematan (*saving matrix*)
- Menentukan rute distribusi berdasarkan *saving matrix*

### C. Melakukan penerapan atau rekomendasi hasil optimalisasi kebutuhan mobil tangki ke TBBM X

Kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### 3. PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahap krusial dalam penelitian ini karena data yang dikumpulkan akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Berikut adalah beberapa jenis data yang digunakan dalam proses optimalisasi kebutuhan mobil tangki di TBBM X menggunakan metode *saving matrix*.

- 1) Data Jumlah dan Lokasi SPBU: TBBM X memiliki wilayah penyaluran bahan bakar minyak biosolar di daerah Temanggung sebanyak 17 SPBU. Tabel 1 merupakan daftar SPBU di daerah Temanggung yang di *supply* oleh TBBM X.

Tabel 1. Data Jumlah dan Lokasi SPBU

No	SPBU	Kode SPBU	Alamat
1	SPBU 1	4456206	Jl. Secang
2	SPBU 2	4456212	Jl. Nguwet Pringsurat
3	SPBU 3	4456217	Jl. Semarang - Yogyakarta
4	SPBU 4	4456208	Jl. Danupayan
5	SPBU 5	4456219	Jl. Raya Kedu - Parakan
6	SPBU 6	4456209	Jl. Candiroto - Ngadirejo
7	SPBU 7	4456215	Jl. Hutan, Caruban
8	SPBU 8	4456205	Jl. Bulu - Parakan
9	SPBU 9	4456214	Jl. Parakan Weleri
10	SPBU 10	4456203	Jl. Raya Temanggung
11	SPBU 11	4456213	Jl. Raya Temanggung-Wonosobo
12	SPBU 12	4456216	Jl. Suwandi Suwardi

13	SPBU 13	4456210	Jl. Raya Parakan-Ngadirejo
14	SPBU 14	4456207	Jl. Ajibarang Secang No.50
15	SPBU 15	4456202	Jl. Raya Magelang Ambarawa
16	SPBU 16	4456201	Jl. Tempel, Ngaren
17	SPBU 17	4456218	Jl. Temanggung-Kaloran

- 2) Data Jarak dan Permintaan SPBU: Data jarak dan permintaan BBM antara TBBM X dengan tiap-tiap SPBU merupakan elemen penting dalam proses penentuan rute distribusi menggunakan metode *saving* matriks guna mengoptimalkan kebutuhan mobil tangki. Tabel 2 adalah daftar SPBU beserta dengan jarak dari TBBM X ke tiap SPBU dan data permintaan rata-rata harian biosolar untuk SPBU di wilayah Temanggung.

**Tabel 2. Data Jarak dan Permintaan SPBU**

No	Supply Point	Kode SPBU	Permintaan (Kl)	Jarak (Km)
1	TBBM X	4456206	16	71
2	TBBM X	4456212	16	90
3	TBBM X	4456217	8	80
4	TBBM X	4456208	16	89
5	TBBM X	4456219	16	80
6	TBBM X	4456209	16	124
7	TBBM X	4456215	16	104
8	TBBM X	4456205	24	96
9	TBBM X	4456214	24	114
10	TBBM X	4456203	16	95
11	TBBM X	4456213	24	97
12	TBBM X	4456216	32	72
13	TBBM X	4456210	8	98
14	TBBM X	4456207	16	115
15	TBBM X	4456202	16	78
16	TBBM X	4456201	8	120
17	TBBM X	4456218	16	91,5

- 3) Rute dan Kapasitas Angkut Mobil Tangki (*Existing*): Rute dan kapasitas angkut mobil tangki yang digunakan TBBM X untuk mendistribusikan BBM Biosolar ke SPBU Wilayah Temanggung adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Data Jarak dan Permintaan SPBU**

MT	RUTE	KAP MT (Kl)	JARAK (Km)
MT 1	TBBM-SPBU 8-TBBM	24	192
MT 2	TBBM-SPBU 12-TBBM	24	144
MT 3	TBBM-4-10-TBBM	24	190,1
MT 4	TBBM-SPBU 16-SPBU 13-TBBM	16	224,9
MT 5	TBBM-SPBU 9-TBBM	24	228
MT 6	TBBM-SPBU 17-SPBU 2-TBBM	24	193,1
MT 7	TBBM-SPBU 11-TBBM	24	194

MT 8	TBBM-SPBU 5-SPBU 3-TBBM	24	185
MT 9	TBBM-SPBU 7-SPBU 2-TBBM	24	210
MT 10	TBBM-SPBU 1-TBBM	16	142
MT 11	TBBM-SPBU 12-SPBU 10-TBBM	16	173,9
MT 12	TBBM-SPBU 6-TBBM	16	248
MT 13	TBBM-SPBU 15-TBBM	16	156
MT 14	TBBM-SPBU 14-TBBM	16	230
Total		288	2711

- 4) Kemampuan Kelas Jalan SPBU Wilayah Temanggung: Kemampuan kelas jalan adalah pengelompokan jalan yang didasarkan pada fungsi administratif pemerintah dan klasifikasi kendaraan, termasuk dimensi dan beratnya. Klasifikasi jalan ini ditentukan oleh volume lalu lintas yang melintasi jalan tersebut serta kapasitas jalan tersebut. Sehingga hal tersebut mempengaruhi dalam menentukan pemilihan kapasitas mobil tangki yang akan digunakan untuk pendistribusian BBM. Berikut merupakan kelas jalan pada SPBU yang berada wilayah Temanggung:

**Tabel 4. Data Kelas Jalan SPBU Wilayah Temanggung**

No.	SPBU	Kelas Jalan (KI)
1	4456206	24
2	4456212	32
3	4456217	32
4	4456208	24
5	4456219	24
6	4456209	24
7	4456215	24
8	4456205	32
9	4456214	24
10	4456203	32
11	4456213	24
12	4456216	32
13	4456210	32
14	4456207	16
15	4456202	24
16	4456201	24
17	4456218	24

## B. Pengolahan Data

Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pengolahan data:

- 1) Mengidentifikasi *Matrix* Jarak: Dalam langkah pertama, penting untuk menghitung jarak antara TBBM X dengan lokasi pengantaran ke SPBU wilayah Temanggung, serta jarak antara satu SPBU dengan SPBU lainnya. Untuk melakukan hal ini, penulis menggunakan *Google Maps* [10]. Gambar 3 berikut merupakan hasil identifikasi matriks jarak antar SPBU:

NO	SPBU	Wil	No.Code	6	12	17	8	19	9	15	5	14	3	13	16	10	7	2	1	18	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	SPBU	44562	6	1	0	4,1	6,5	11,9	14,5	32,2	14,3	17,3	23	11,2	10	4,8	20,3	20	13,8	27,1	12,8
2	SPBU	44562	12	2	4,1	0	6,7	15	13,3	31,1	16	18	21,8	10	8,8	3,6	19,1	23	11,2	26	11,6
3	SPBU	44562	17	3	6,5	6,7	0	14	25	37,8	19,9	25,5	28,5	16,7	15,5	11,2	28,5	28	7,3	35,3	18,3
4	SPBU	44562	8	4	11,9	15	14	0	7,9	20,4	9,3	5,4	11,1	6,1	2	13	7	6	22,7	15,2	14
5	SPBU	44562	19	5	14,5	13,3	25	7,9	0	28	6,2	16	13	3,5	9	10,2	7,8	7,3	28,7	14,7	17,3
6	SPBU	44562	9	6	32,2	31,1	37,8	20,4	28	0	26,1	15,6	9,2	23,4	25	28,4	12	15,3	43,9	5,2	35,4
7	SPBU	44562	15	7	14,3	16	19,9	9,3	6,2	26,1	0	10,7	16,8	4,9	7,4	10	14,1	13,5	24,8	20,9	13
8	SPBU	44562	5	8	17,3	18	25,5	5,4	16	15,6	10,7	0	6,2	7,9	7,3	14,7	3,5	2,9	33,1	10,3	20,1
9	SPBU	44562	14	9	23	21,8	28,5	11,1	13	9,2	16,8	6,2	0	14,1	13,3	19,1	2,8	6	35,6	4,1	26,2
10	SPBU	44562	3	10	11,2	10	16,7	6,1	3,5	23,4	4,9	7,9	14,1	0	4,2	6,9	11,3	10,7	21,6	18,1	14
11	SPBU	44562	13	11	10	8,8	15,5	2	9	25	7,4	7,3	13,3	4,2	0	6	10,4	11	24,4	17,2	13,2
12	SPBU	44562	16	12	4,8	3,6	11,2	13	10,2	28,4	10	14,7	19,1	6,9	6	0	15,6	15,1	18,5	22,5	11,1
13	SPBU	44562	10	13	20,3	19,1	28,5	7	7,8	12	14,1	3,5	2,8	11,3	10,4	15,6	0	3,8	31,3	6,9	23,5
14	SPBU	44562	7	14	20	23	28	6	7,3	15,3	13,5	2,9	6	10,7	11	15,1	3,8	0	30,9	10,2	23,2
15	SPBU	44562	2	15	13,8	11,2	7,3	22,7	28,7	43,9	24,8	33,1	35,6	21,6	24,4	18,5	31,3	30,9	0	36,5	22,2
16	SPBU	44562	1	16	27,1	26	35,3	15,2	14,7	5,2	20,9	10,3	4,1	18,1	17,2	22,5	6,9	10,2	36,5	0	27,9
17	SPBU	44562	18	17	12,8	11,6	18,3	14	17,3	35,4	13	20,1	26,2	14	13,2	11,1	23,5	23,2	22,2	27,9	0

Gambar 3. Data Matriks Jarak

- 2) Mengidentifikasi *Matrix Penghematan (saving matrix)*:Setelah mengidentifikasi jarak yang ditempuh oleh TBBM X ke setiap SPBU, langkah berikutnya adalah menggabungkan dua konsumen ke dalam satu rute menggunakan rumus yang telah ditentukan:

$$S(x, y) = J(D, x) + J(D, y) - J(x, y) \tag{1}$$

Dari persamaan tersebut, nilai penghematan (*saving*) untuk setiap pelanggan dapat dihitung. Tahapan ini dimanfaatkan untuk menentukan rute baru dengan memprioritaskan pelanggan yang memiliki nilai *saving* terbesar. Berikut merupakan contoh perhitungan *saving matrix*:

- *Matrix* penghematan SPBU 1 dan SPBU 2, diperoleh dari menghitung jarak TBBM ke SPBU 1 ditambah jarak TBBM ke SPBU 2 dikurangi jarak SPBU 1 ke SPBU 2.  
 $= J(\text{TBBM ke SPBU 1}) + J(\text{TBBM ke SPBU 2}) - J(\text{SPBU 1 ke 2})$   
 $= 71 + 90 - 4,1$   
 $= 157$
- *Matrix* penghematan SPBU 2 dan SPBU 3, diperoleh dari menghitung jarak TBBM ke SPBU 2 ditambah jarak TBBM ke SPBU 3 dikurangi jarak SPBU 2 ke SPBU 3.  
 $= J(\text{TBBM ke SPBU 2}) + J(\text{TBBM ke SPBU 3}) - J(\text{SPBU 2 ke 3})$   
 $= 90 + 80 - 6,7$   
 $= 163$
- Dengan perhitungan yang sama maka akan diperoleh matriks penghematan yang dapat dilihat pada Gambar 4.

DARI/KE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0	157	145	148	137	163	161	150	162	155	158	138	149	166	135	164	150
2	157	0	163	164	157	183	178	168	182	175	178	158	169	182	157	184	170
3	145	163	0	155	135	166	164	151	166	158	162	141	150	167	151	165	153
4	148	164	155	0	161	193	184	180	192	178	184	148	180	198	144	194	167
5	137	157	135	161	0	176	178	160	181	172	168	142	170	188	129	185	154
6	163	183	166	193	176	0	202	204	229	196	196	168	210	224	158	239	180
7	161	178	164	184	178	202	0	189	201	194	194	166	188	206	157	203	183
8	150	168	151	180	160	204	189	0	204	183	186	153	191	208	141	206	167
9	162	182	166	192	181	229	201	204	0	195	198	167	209	223	156	230	179
10	155	175	158	178	172	196	194	183	195	0	188	160	182	199	151	197	173
11	158	178	162	184	168	196	194	186	198	188	0	163	185	201	151	200	175
12	138	158	141	148	142	168	166	153	167	160	163	0	154	172	132	170	152
13	149	169	150	180	170	210	188	191	209	182	185	154	0	209	145	211	166
14	166	182	167	198	188	224	206	208	223	199	201	172	209	0	162	225	183
15	135	157	151	144	129	158	157	141	156	151	151	132	145	162	0	162	147
16	164	184	165	194	185	239	203	206	230	197	200	170	211	225	162	0	184
17	150	170	153	167	154	180	183	167	179	173	175	152	166	183	147	184	0

Gambar 4. Data Saving Matrix

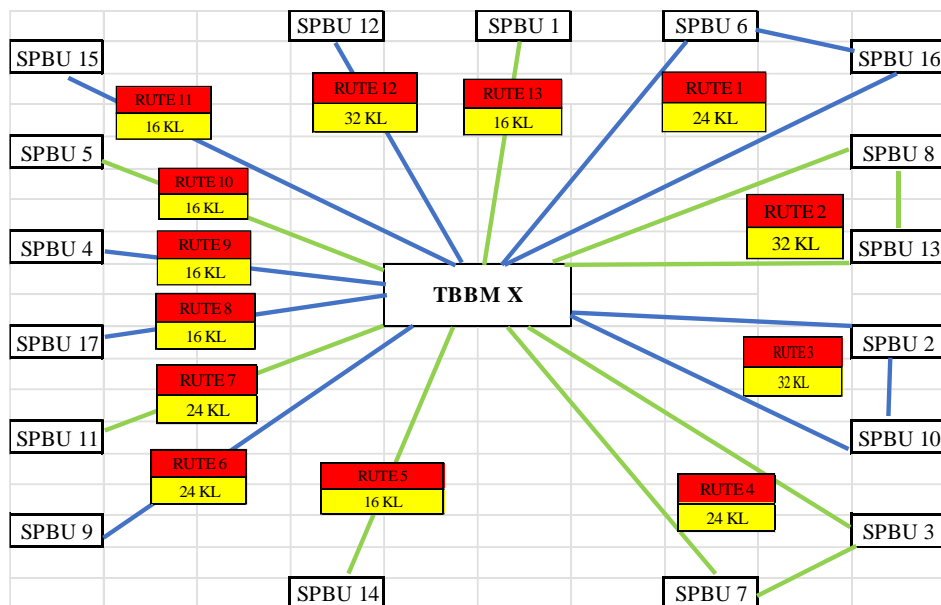
- 3) Menentukan Rute Distribusi Berdasarkan *Saving Matrix*: Setelah mengidentifikasi *saving matrix*, Langkah selanjutnya adalah mengurutkan hasil *saving matrix* dari yang terbesar hingga yang terkecil. Setelah mengidentifikasi urutan *saving matrix* yang dapat terbentuk, langkah selanjutnya yaitu melakukan alokasi kedalam rute dan juga mobil tangki yang digunakan. Pengalokasian SPBU ke rute dibatasi hingga kapasitas mobil tangki terisi penuh baik mobil tangki yang 16 Kl, 24 Kl dan 32 Kl. Penggabungan SPBU dilakukan berdasarkan urutan nilai penghematan, dimulai dari yang terbesar hingga yang terkecil. Namun, penggabungan konsumen juga memperhatikan kebijakan perusahaan atas penggunaan jenis kapasitas mobil tangki yang digunakan. Kebijakan yang ditetapkan adalah pendistribusian BBM dengan mobil tangki digunakan mobil tangki yang sesuai dengan kelas jalan SPBU di wilayah Temanggung. Hal ini dilakukan karena apabila SPBU memiliki lahan yang kecil hanya dapat dikunjungi oleh mobil tangki yang kecil apabila hal ini tidak dilakukan akan mengakibatkan kesulitan mobil tangki untuk bermanuver. Berikut merupakan penggabungan SPBU ke dalam rute dengan memperhatikan kapasitas mobil tangki.
- Rute 1: *Saving* terbesar 1 adalah 239 dilakukan penggabungan antara SPBU 6 dan SPBU 16 kedalam satu rute dengan kelas jalan SPBU maksimal mampu dikunjungi oleh mobil tangki dengan kapasitas maksimal 24 Kl.
  - Rute 2: *Saving* terbesar 2 adalah 191 dilakukan penggabungan antara SPBU 8 dan SPBU 13 kedalam satu rute dengan kelas jalan SPBU mampu dikunjungi oleh mobil tangki dengan kapasitas maksimal 32 Kl.
  - Rute 3: *Saving* terbesar 3 adalah 175 dilakukan penggabungan antara SPBU 2 dan SPBU 10 kedalam satu rute dengan kelas jalan SPBU mampu dikunjungi oleh mobil tangki dengan kapasitas 32 Kl.
  - Hal yang sama dilakukan untuk *saving* terbesar rute 4 hingga rute 12 sesuai hasil perhitungan *saving matrix* yang akan digabungkan membentuk rute-rute dengan tidak melebihi batas kapasitas angkut mobil tangki dan kelas jalan SPBU yang akan dikunjungi. Hasil yang didapatkan dari penerapan *saving matrix* adalah 13 MT dengan rute 2461 Km. Berikut merupakan tabel 5 penggabungan SPBU ke dalam rute.



**Tabel 5. Penggabungan SPBU ke Dalam Rute**

MT	Rute	Kap MT (KL)	Jarak (Km)
MT 1	TBBM-6-16-TBBM	24	249
MT 2	TBBM-8-13-TBBM	32	198
MT 3	TBBM-2-10-TBBM	32	195
MT 4	TBBM-3-7-TBBM	24	204
MT 5	TBBM-14-TBBM	16	230
MT 6	TBBM-9-TBBM	24	228
MT 7	TBBM-11-TBBM	24	194
MT 8	TBBM-17-TBBM	16	183
MT 9	TBBM-4-TBBM	16	178
MT 10	TBBM-5-TBBM	16	160
MT 11	TBBM-15-TBBM	16	156
MT 12	TBBM-12-TBBM	32	144
MT 13	TBBM-1-TBBM	16	142
Total		288 Kl	2461 Km

- Dari metode perhitungan tersebut akan didapatkan rute mobil tangki dengan pertimbangan batas maksimal kapasitas angkut mobil tangki. Data alokasi SPBU ke dalam rute dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Alokasi SPBU ke dalam Rute**

- 4) Perbandingan Rute Distribusi dan Total Mobil Tangki Sesudah Menggunakan *Saving Matrix*. Sub bab ini akan menampilkan perbandingan dari perubahan nilai-nilai variabel sebelum dan sesudah penerapan Metode *saving matrix*. Adapun variabel yang dibandingkan yaitu total kebutuhan mobil tangki dan total jarak tempuh *existing* TBBM X dengan setelah penerapan metode *saving matrix*.

- Total Jarak Tempuh: Dengan penerapan metode *saving matrix* dalam menentukan rute atau penjadwalan pengiriman BBM Biosolar ke SPBU wilayah Temanggung, maka dihasilkan perubahan rata-rata total jarak tempuh mobil tangki perhari. Berikut pemaparan hasil dari perbandingan total rute *existing* TBBM X dan sesudah menggunakan metode *saving matrix*:

**Tabel 6. Total Jarak Tempuh Existing dan Sesudah Saving Matrix**

No.	Kondisi	Total Jarak Tempuh (Km)
1	Rute <i>Existing</i>	3229 Km
2	Sesudah penerapan <i>saving matrix</i>	2461 Km
Selisih		768 Km

Total jarak tempuh *existing* mobil tangki per hari mencapai 3229 kilometer. Setelah penerapan metode *saving matrix*, total jarak tempuh berhasil dikurangi menjadi hanya 2461 kilometer per hari. Hal ini mengindikasikan penurunan total jarak tempuh sebesar 768 kilometer per hari atau peningkatan efisiensi sebesar 23,79%.

- Total Kebutuhan Mobil Tangki: Dengan penerapan metode *saving matrix* dalam mengoptimalkan kebutuhan mobil tangki pada proses distribusi BBM Biosolar ke SPBU wilayah Temanggung, maka dihasilkan perubahan rata-rata total kebutuhan mobil tangki perhari. Berikut pemaparan hasil dari perbandingan total rute sebelum dan sesudah menggunakan metode *saving matrix*.

**Tabel 7. Total Mobil Tangki Existing dan Sesudah Saving Matrix**

No.	Kondisi	Total Mobil Tangki
1	Mobil Tangki <i>Existing</i>	14 unit
2	Sesudah penerapan <i>saving matrix</i>	13 unit
Selisih		1 unit

Sebelum penerapan *saving matrix*, total kebutuhan mobil tangki *existing* per hari adalah 14 unit. Namun, setelah menggunakan metode *saving matrix*, total kebutuhan mobil tangki berhasil dikurangi 1 unit menjadi hanya 13 unit per hari. Hal ini menunjukkan penurunan sebesar 1 unit mobil tangki atau peningkatan efisiensi sebesar 7,14%.

Berdasarkan hasil penelitian yang dipaparkan diatas, penerapan metode *saving matrix* dalam penentuan rute ditribusi BBM berhasil meningkatkan efisiensi kebutuhan mobil tangki. Dengan menggunakan metode ini, total kebutuhan mobil tangki pada SPBU wilayah Temanggung perhari berhasil dikurangi dari 14 unit menjadi 13 unit atau nilai peningkatan efisiensi sebesar 7,14 %. Penurunan jumlah mobil tangki dalam penelitian tersebut, mencerminkan optimasi yang lebih baik pada proses distribusi BBM. Sehingga, dampak dari efisiensi tersebut dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien di TBBM X. Dengan optimalnya jumlah kebutuhan mobil tangki dan jarak pendistribusian BBM, berdampak baik pada masyarakat sehingga mampu mengatasi peningkatan ketersediaan BBM yang lebih handal dan tepat waktu.

#### 4. SIMPULAN

Metode *saving matrix* telah berhasil mengoptimalkan rute distribusi mobil tangki di TBBM X, mengurangi kebutuhan mobil tangki dari 14 menjadi 13 unit, meningkatkan efisiensi sebesar 7,14%. Perubahan tersebut meliputi penurunan jumlah mobil tangki kapasitas 24 KL dari 8

menjadi 4 unit, penggunaan 3 unit kapasitas 32 KL yang sebelumnya tidak terpakai, dan tetapnya 6 unit kapasitas 16 KL. Optimalisasi kebutuhan mobil tangki menggunakan metode *saving matrix* akan memberikan dampak positif terhadap TBBM X. Berdasarkan hasil penelitian, terjadi penurunan total jarak tempuh harian dari 3229 km menjadi 2461 km. Dari temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penyesuaian optimal kebutuhan mobil tangki dan penentuan rute yang lebih efisien akan menghasilkan penurunan biaya operasional, peningkatan efisiensi, dan peningkatan keselamatan dalam operasional TBBM X.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Sa'adah, A. Fauzi, and B. Juanda, "Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, vol. 17, no. 2, pp. 118–137, Jan. 2017, doi: 10.21002/jepi.v17i2.02.
- [2] J. DI Bio Solar Wilayah Jawa Tengah and B. Sugito, "NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial", doi: 10.31604/jips.v9i1.2022.162-169.
- [3] I. Maryati and H. Kurniawan Wibowo, "Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Distribusi Barang Dengan Ant Colony Optimization," 2012.
- [4] Y. Satria Prawira, "Analysis Of Tank Car Needs In The Process Of Distribution Of Fuel At Spotting Stations At Integrated Terminal PT. XYZ Analisis Kebutuhan Mobil Tangki Dalam Proses Distribusi Bbm Pada Spbu Di Integrated Terminal PT. XYZ," *Journal of Social and Economics Research*, vol. 5, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/in>
- [5] John M. Echols dan Hassan Shadily. 2019. *Kamus Inggris Indonesia An English Indonesia Dictionary*. Jakarta : PT. Gramedia.
- [6] E. Nurlathifah, F. Kusumo, P. Pudjiantoro, N. Ammar, W. Sutopo, and D. Yuniaristanto, "Optimalisasi Rute Distribusi BBM dengan Penerapan Capacitated Vehicle Routing Problem dan Excel Solver di Kabupaten Magetan," 2020.
- [7] E. Supardi and R. C. Sianturi, "Metode Saving Matrix Dalam Penentuan Rute Distribusi Premium Di Depot SPBU Bandung," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [8] S. Rahayu Fitri, "Optimasi Jalur Distribusi Produk Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Penghematan Biaya Operasional."
- [9] Kushariyadi, Sono, T. W. Adi, S. Eka Aristantia, and M. Aviciena Taufiqurrahman, "Analisis Rute Distribusi BBM di Pertashop Menggunakan Metode Saving Matrik," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, pp. 51–56, Jan. 2024, doi: 10.60083/jsisfotek.v5i4.332.
- [10] R. Yuniarti and M. Astuti, "Penerapan Metode Saving Matrix Dalam Penjadwalan Dan Penentuan Rute Distribusi Premium Di SPBU Kota Malang," 2013.

### Daftar Simbol

$S(x, y)$ :	Penghematan jarak ( <i>Saving Matrix</i> ) yang diperoleh dengan menggabungkan rute $x$ dan $y$ menjadi satu
$J(D, x)$ :	Jarak dari TBBM ke SPBU $x$
$J(D, y)$ :	Jarak dari TBBM ke SPBU $y$
$J(x, y)$ :	Jarak dari SPBU $x$ ke SPBU $y$