

PENGOPTIMALISASIAN JUMLAH MOBIL TANGKI DALAM PENDISTRIBUSIAN TERMINAL BBM XYZ DENGAN METODE CLUSTER DAN PROPORSIONAL PADA PT ABC

Panji Nugroho^{*1}, Darminto Pujotomo²

*^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Terminal BBM XYZ merupakan salah satu unit operasi pada PT ABC yang beroperasi dalam melakukan pendistribusian BBM. Pada pendistribusiannya PT XYZ menggunakan mobil tangki sebagai alat pendistribusiannya dari terminal XYZ kepada Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat. Terdapat kekurangan efektivitas dan efisiensi dalam pendistribusian BBM menggunakan mobil tangki pada Terminal BBM XYZ. Untuk mencapai efisiensi dan efektivitas mobil tangki untuk mengurangi biaya sewa dan perawatan mobil tangki maka penentuan jumlah mobil tangki pada PT XYZ menggunakan metode cluster dan proporsional.

Kata kunci: Cluster, Proporsional, Mobil Tangki, Distribusi

Abstract

[Title: OPTIMIZING THE NUMBER OF FUEL OIL TANK CARS IN THE DISTRIBUTION OF XYZ FUEL OIL TERMINALS USING CLUSTER AND PROPORTIONAL METHODS AT PT ABC]

The XYZ fuel oil terminal is one of the operational units at PT ABC which operates in distributing fuel. In its distribution, PT There is a lack of effectiveness and efficiency in the distribution of fuel using oil tank cars at the XYZ fuel oil terminal. To achieve efficiency and effectiveness of oil tank cars to reduce the cost of renting and maintaining tank cars, determining the number of oil tank cars at PT XYZ uses the cluster and proportional method.

Keywords: Cluster, Proporsional, Fuel Oil Tanker, Distribution

1. Pendahuluan

Bahan bakar minyak merupakan sebuah bahan bakar yang berasal dari pengalihan minyak mentah diperut bumi. Terdapat minyak mentah yang nantinya akan diolah terlebih dahulu, sehingga menghasilkan sebuah produk minyak yang termasuk dalam kategori bahan bakar itu sendiri (Tambunan, et al., 2022). Bahan bakar minyak merupakan suatu hal yang harus di perhatikan di setiap kota maupun kabupaten. Dengan adanya bahan bakar minyak maka akan terjadinya pertumbuhan ekonomi di kota ataupun kabupaten tersebut. Kebutuhan pasokan energi merupakan permasalahan yang dirasakan oleh seluruh negara di dunia. Energi fosil masih menjadi dominan yang digunakan untuk menunjang kehidupan manusia di berbagai negara. Empat sektor yang membutuhkan energi terbanyak, yaitu sector industry, transportasi, rumah tangga, dan komersial. Sektor transportasi termasuk urutan kedua dari pengguna energi terbesar untuk memenuhi kebutuhan manusia (Wanangun, et al., 2023). Dengan kebutuhan yang tinggi maka mengakibatkan proses penyaluran BBM dengan mensuplai di SPNI signifikan menjadi meningkat juga. Kondisi dari terminal BBM juga akan meningkat yang akan membutuhkan mobil tangki yang memenuhi dalam pendistribusian bahan bakar minyak.

Fungsi dari distribusi dan transportasi ialah memberikan suatu produk atau mengantarkan produk dari lokasi tempat produksi sampai produk tersebut akan digunakan. Aktivitas fisik secara langsung salah satu manajemen transportasi dan distribusi seperti pengiriman produk dan non-fisik seperti pengolahan informasi dan pelayanan kepada konsumen (Sudjonio & noor, 2011). Kegiatan distribusi juga memikirkan bagaimana segmentasi dan tingkat layanan, menentukan moda transportasi yang akan digunakan, mengkonsolidasikan informasi dan pengiriman, penjadwalan dan menentukan rute pengiriman, menyimpan persediaan, dan menangani pengembalian (widjaja & megawati, 2020). Mobil tangki dalam industri sangatlah berperan penting dalam Penyaluran sebagai media transportasi BBM ke SPBU maupun Pertashop di mana memiliki fungsi untuk menampung dan menyimpan bahan dan produk bahan bakar minyak sebelum digunakan (Yunanik & Abdillah, 2023). Sistem Transportasi merujuk pada suatu hubungan dan interaksi antara penumpang, barang, infrastruktur, dan fasilitas yang terlibat dalam proses perpindahan orang atau barang, baik itu terjadi secara alamiah maupun hasil dari pembangunan/rekayasa dalam suatu struktur tertentu (Tamin & frazila, 2018). Transportasi merupakan usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain agar lebih bermanfaat (Supraptini, 2020). Dalam menunjang kebutuhan bakar di setiap daerah maupun kota maka

diadakan pendistribusian BBM untuk menunjang kebutuhan bahan bakar minyak. Pada Terminal BBM XYZ dalam melakukan pendistribusiannya menggunakan mobil tangki dikarenakan jalur yang di tempuh dalam proses pendistribusiannya menggunakan jalur darat. Aktivitas fisik secara langsung salah satu manajemen transportasi dan distribusi seperti pengiriman produk dan non-fisik seperti pengolahan informasi dan pelayanan kepada konsumen (Sudjonio & noor, 2011).

Pada PT ABC ini mengatur alur distribusi BBM dan juga sistem operasi mobil tangki yang ditangani oleh divisi *Transportation Operation* untuk mencapai efektivitas pendistribusian. Efektivitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat pencapaian hasil program dengan target yang di tetapkan (Octovido, et al., 2014). Pada proses pendistribusian di Terminal BBM XYZ menggunakan mobil tangki dengan beberapa kapasitas yang tersedia yaitu 16 KL dan 24 KL yang beroperasi ke beberapa SPBU yang termasuk pada jalur pendistribusian Terminal BBM XYZ. Dilakukannya pencarian informasi dari staff yang berada di PT ABC ini jumlah karmobil tangki yang digunakan belum optimal dikarenakan masih banyak mobil tangki yang belum digunakan secara maksimal dikarenakan beberapa faktor yaitu mobil tangki yang rusak, kekurangan atau kelebihan mobil tangki, kekurangan awak mobil tangki dan sebagainya. Jika penggunaan mobil terlalu banyak akan membebankan biaya distribusi dikarenakan dari PT ABC untuk mobil tangki sistemnya masih penyewaan, tetapi jika mobil tangki yang digunakan terlalu sedikit mengakibatkan sistem distribusi tidak ideal dan bisa menyebabkan alokasi distribusi tidak maksimal. Menurut Rao (2009;1) optimasi merupakan proses untuk menemukan kondisi yang mampu memberikan nilai yang maksimum atau minimum dari suatu fungsi (Sagita & sari, 2018). Menurut Berlianty Arifin (2010; 9) optimasi merupakan proses pencarian satu atau lebih penyelesaian yang berhubungan dengan nilai nilai dari satu atau lebih fungsi objektif pada suatu masalah sehingga diperoleh satu nilai yang optimal (Sagita & sari, 2018). Optimasi merupakan suatu rangkaian atau proses secara efektif dan efisien sehingga apa yang di rencanakan dapat teroutput dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan analisis mengenai penentuan mobil tangki yang akan digunakan secara optimal untuk menekan biaya sewa dan meningkatkan sistem distribusi yang ideal. Penelitian ini dilakukan dengan metode *cluster* dan proporsional untuk melakukan perhitungan mobil tangki yang digunakan untuk melakukan distribusi pada Terminal BBM XYZ yang disalurkan ke beberapa SPBU.

Metode *cluster* ini dilakukan dengan mengelompokkan SPBU berdasarkan daerahnya

sedangkan metode Proporsional dilakukan dengan pengelompokan berdasarkan kapasitas mobil tangki. Penelitian ini menggunakan kedua metode tersebut akan menyesuaikan keperluan jumlah mobil tangki yang sesuai. Penelitian ini memiliki fokus utama pada jumlah mobil tangki yang beroperasi Terminal BBM XYZ dengan kapasitas 16 KL, 24 KL dengan alur penyebaran ke SPBU. Penggunaan mobil tangki ini dalam proses pendistribusiannya belum optimal dikarenakan dari total mobil saat ini hanya digunakan beberapa mobil tangki dikarenakan beberapa faktor yaitu kerusakan mobil, kurang atau kelebihan nya mobil dan faktor lainnya. Mobil yang digunakan masih menggunakan sistem sewa di mana akan membabani biaya distribusi dan biaya sewa jika jumlah mobil yang terlalu banyak namun jika mobil tangki yang disediakan terlalu sedikit akan mengakibatkan kurangnya alokasi waktu distribusi. Dikarenakan permasalahan itu dibutuhkan analisis jumlah optimal mobil tangki menggunakan metode *cluster* dan metode proporsional.

2. Metode penelitian

2.1 Metode Cluster

Metode cluster merupakan suatu teknik Analisa data yang bertujuan untuk membuat pengelompokan sehingga semua anggota dari setiap partisi mempunyai persamaan berdasarkan jarak tertentu yang akan terbagi menjadi beberapa wilayah atau kabupatennya (Baktiar, et al., 2020). Hasil output pada metode ini berupa jumlah kebutuhan mobil tangki perwilayah penyaluran dan jumlah masing-masing jenis kapasitas mobil tangki. Perhitungan metode cluster sebagai berikut ini:

$$MT = \frac{Sprop \times DOT}{KAPn \times Skpi}$$

Keterangan:

- DOT = Daily Objective Thruput (KL/hari)
- KAPn = Kapastias Mobil Tangki yang dapat sandar di setiap wilayah (KL/unit)
- Skpi = Target jarak tempuh mobil tangki berdasarkan KPI (Key Performace Indicator) (km)

Penentuan jarak proporsional dapat digunakan rumus sebagai berikut ini

$$Sprop = \frac{DOT}{DOTk} \times Spp$$

Keterangan

- Sprop = Jarak Proporsional (km)
- DOT k = Total Daily Objective Thruput per kluster (KL/Hari)
- Spp = Jarak Pulang pergi dari terminal BBM ke SPBU (km)

Metode cluster merupakan yang digunakan untuk mengelompokan SPBU berdasarkan wilayah suplai dari integrated terminal BBM (Talakua, 2017). Pengelompokan wilayah terbagi menjadi 9 kabupaten/kota yang merupakan jalur dari distribusi Terminal BBM XYZ. Output dari mobil metode cluster ini berupa jumlah mobil tangki berdasarkan wilayah distribusi. Berikut merupakan pengolahan data dengan metode cluster berdasarkan wilayah.

2.2 Metode Proporsional

Metode proporsional merupakan suatu perhitungan mobil tangki dengan dilakukan pengelompokan SPBU berdasarkan kapastias mobil tangki (Baktiar, et al., 2020). Output dari metode ini yaitu jumlah kebutuhan mobil tangki berdasarkan kapasitas angkutnya. Terdapat beberapa variable yang mempengaruhi dari perhitungan dengan metode proporsional ini yaitu waktu siklus mobil tangki beroperasi. Waktu siklus ini terdiri atas waktu administrasi di terminal BBM dan SPBU, Waktu antri pengisian di *filling shed*, waktu pengisian BBM kompartmen dan pengisian BBM mobil tangki (*own use*), waktu administrasi di SPBU dan waktu bongkar BBM. Pada metode ini dilakukan dengan persamaan berikut ini;

$$MT = \sum \frac{DOTs}{KAPs} \times \frac{Ts}{Ops}$$

Keterangan:

- DOT = Daily objhective Throuhput (KL/hari)
- Kaps = Kapastias mobil tangki maksimal yang bisa masuk ke SPBU (KL/unit)
- T = Waktu satu siklus mobil tangki
- Ops = Waktu operasional terminal BBM (jam)

Metode proporsional merupakan suatu metode perhitungan jumlah mobil tangki dengan pengelompokan SPBU berdasarkan kapasitas mobil tangki (putri, 2023). Output dari metode proporsional berupa jumlah kebutuhan mobil tangki berdasarkan kapasitasnya. Berikut ini merupakan perasamaan matematika pada metode proporsional.

$$MT = \sum \frac{DOTs}{KAPs} \times \frac{Ts}{Ops}$$

Keterangan :

- DOT = Daily Objective Throuhput (KL/Hari)
- KAPs = Kapasitas Mobil Tangki Maksimal yang bisa masuk ke SPBU (KL/unit)
- T = Waktu siklus mobil tangki (jam)
- Ops = Waktu Operasional Terminal BBM (jam)

2.3 Perhitungan ritase

Ritase merupakan perjalanan bolak-balik dalam satu trayek (Baktiar, et al., 2020). Ritase juga merupakan jumlah waktu pulang dan pergi ppada suatu mobil tangki Dimana digunakan untuk

mengetahui berapa lama waktu mobil tangki untuk mencapai target permintaan BBM (Prawira & Kushariyadi, 2023). Perhitungan ini di tunjukan untuk mengetahui kemampuan truk untuk melakukan pengiriman produk dengan perjalanan dari terminal ke SPBU dan Kembali lagi ke terminal. Ritase dihitung dengan membandingkan rata-rata Throughput harian yang diinginkan dalam penyaluran ke SPBU, yang dikalikan dengan faktor keamanan Terminal BBM, lalu dibagi oleh kapasitas angkut total dari mobil tangki yang tersedia. *Safety factor* terdiri atas factor factor yang harus di pertimbangkan yaitu pegurusan KIR LLAJ, Pengurusan tera metrology, Pengurusan STNK, Pengurusan KIR, ganti oli, alokasi laka lantas dan lain lainnya. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan pada perhitungan ritase.

$$\text{Ritase} = \frac{\text{DOT} + (\text{safety factor} \times \text{DOT})}{\text{Kap total}} \times \text{Spp}$$

Keterangan:

- DOT = Daily objective throughput (KL/hari)
- Kap_{tot} = Total kapasitas angkut mobil tangki (KL/rit)
- *Safety factor* = 14,9% hasil dari perhitungan

Ritase adalah metode perhitungan yang digunakan untuk menilai kapabilitas truk dalam menjalankan proses pengiriman produk dari terminal ke SPBU dan kembali lagi ke terminal. Perhitungan ritase dipengaruhi oleh Daily Objective Throughput (DOT), yang merujuk pada jumlah total Thruput selama bulan Desember 2023 dari semua jenis produk, mencapai 1958,76 KL per hari.

3.Hasil dan Pembahasan

3.1 Metode Cluster

Cluster Ke-1

$$\text{Sprop} = \frac{\text{DOT}}{\text{DOT}_k} \times \text{Spp}$$

$$\text{Sprop} = \frac{28,230}{620,4} \times 13$$

$$\text{Sprop} = 0,573$$

Tabel 1 Metode SPBU Cluster 1

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2336103	6	13	28,230	0,573	16
.						
24	2436170	10	20	10,871	0,350	16
Total				620,4	17,262	448
Rata-Rata						18,67

$$\text{MT} = \frac{\text{DOT} \times \text{Sprop}}{\text{KAP} \times \text{Skpi}} + \left(\frac{\text{DOT} \times \text{Sprop}}{\text{KAP} \times \text{Skpi}} \times \text{Safety Factor} \right)$$

$$\text{MT} = \frac{620,4 \times 17,262}{18,666 \times 200} + \left(\frac{620,4 \times 17,262}{18,666 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$\text{MT} = 3,29$$

$$\text{MT} = 4$$

Sehingga, untuk Cluster 1 membutuhkan 4 mobil tangki untuk 24 SPBU.

Cluster Ke-2

$$\text{Sprop} = \frac{13,65}{66,838} \times 399$$

$$\text{Sprop} = 64,728$$

Tabel 2 Metode SPBU Cluster 2

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2437223	199	399	17,622	64,729	16
.						
4	2437261	211	424	21,348	83,329	16
Total				108,6	410,48	80
Rata-Rata						20

$$\text{MT} = \frac{108,6 \times 410,482}{20 \times 200} + \left(\frac{108,6 \times 410,482}{20 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$\text{MT} = 12,808$$

$$\text{MT} = 13$$

Cluster Ke-3

$$\text{Sprop} = \frac{31,9}{63,4} \times 135$$

$$\text{Sprop} = 67,70$$

Tabel 3 Metode SPBU Cluster 3

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2436536	69	135	31,9	67,707	16
2	2436556	110	217	31,5	107,85	24
Total				63,4	175,551	40
Rata-Rata						20

$$\text{MT} = \frac{63,4 \times 175,55}{20 \times 200} + \left(\frac{63,4 \times 175,55}{20 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$\text{MT} = 3,199$$

$$\text{MT} = 4$$

Cluster Ke-4

$$\text{Sprop} = \frac{27,1}{117,8} \times 233$$

$$\text{Sprop} = 53,571$$

Tabel 4 Metode SPBU Cluster 4

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2436515	123	233	27,1	53,572	16
2	2436502	85	170	4,6	6,578	16
Total				117,8	230,523	88
Rata-Rata						17,6

$$\text{MT} = \frac{117,8 \times 230,52}{17,6 \times 200} + \left(\frac{117,8 \times 230,52}{17,6 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$\text{MT} = 8,86$$

$$\text{MT} = 9$$

Cluster Ke-5

$$Sprop = \frac{32,3}{290,2} \times 40$$

$$Sprop = 4,45$$

Tabel 5 Metode SPBU Cluster 5

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2336333	20	40	32,3	4,4556	24
.						
12	2436375	6	13	13,6	0,590	16
Total				290,2	62,7	216,0
Rata-Rata						18

$$MT = \frac{290,2 \times 62,7}{18 \times 200} + \left(\frac{290,2 \times 62,7}{18 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$MT = 5,80$$

$$MT = 6$$

Cluster Ke-6

$$Sprop = \frac{13,8}{49,9} \times 434$$

$$Sprop = 120,04$$

Tabel 6 Metode SPBU Cluster 6
Kabupaten Sarolangun

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2437369	217	434	13,8	120,047	24
.						
3	2851401	136	271	10,3	56,113	16
Total				49,9	330,0	56,0
Rata-Rata						18,7

$$MT = \frac{49,9 \times 330}{18,66 \times 200} + \left(\frac{49,9 \times 330}{18,66 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$MT = 5,07$$

$$MT = 6$$

Cluster Ke-7

$$Sprop = \frac{26,3}{177,2} \times 535$$

$$Sprop = 79,29$$

Tabel 7 Metode SPBU Cluster 7

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2337306	269	535	26,3	79,299	16
.						
6	2437374	269	538	19,1	58,077	16
Total				177,2	520,6	120,0
Rata-Rata						20

$$MT = \frac{177,2 \times 520,6}{20 \times 200} + \left(\frac{177,2 \times 520,6}{20 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$MT = 26,48$$

$$MT = 27$$

Cluster Ke-8

$$Sprop = \frac{21,6}{357,1} \times 552$$

$$Sprop = 33,33$$

Tabel 8 Metode SPBU Cluster 8
Kabupaten Bungo

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2337205	277	52	21,6	33,339	16
.	2437263	251	502	22,4	31,465	16
.	2437267	239	478	23,3	31,202	16
14	2437278	253	506	12,2	17,268	16
Total				357,1	506,2	248,0
Rata-Rata						17,714

$$MT = \frac{357,1 \times 506,2}{17,71 \times 200} + \left(\frac{357,1 \times 506,2}{17,71 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$MT = 58,62$$

$$MT = 59$$

Cluster Ke-9

$$Sprop = \frac{26,0}{178,6} \times 135$$

$$Sprop = 19,696$$

Tabel 9 Metode SPBU Cluster 9

No	No SPBU	Jarak	Jarak (PP)	Thuruput (KL/hari)	Jarak prop	Kap MT
1	2336612	75	135	26,0	19,696	16
.	2436645	54	109	30,3	18,512	24
.	2436672	40	80	15,5	6,950	16
7	2436653	113	227	7,2	9,092	16
Total				178,6	146,6	136,0
Rata-Rata						19,428

$$MT = \frac{178,6 \times 146,6}{19,42 \times 200} + \left(\frac{178,6 \times 146,6}{19,42 \times 200} \times 14,9\% \right)$$

$$MT = 7,740$$

$$MT = 8$$

Rekapitulasi Hasil Metode Cluster

No	Wilayah	Jml Mobil Tangki
1	Cluster 1	4
2	Cluster 2	13
3	Cluster 3	4
4	Cluster 4	9
5	Cluster 5	6
6	Cluster 6	6
7	Cluster 7	27
8	Cluster 8	59
9	Cluster 9	8
Total		136

Berdasarkan tabel rekapitulasi dari ke Sembilan wilayah dengan metode cluster didapatkan total 136 mobil tangki untuk 77 SPBU dengan total thruput sebesar 1959 KL/Hari.

Perhitungan Kebutuhan Kapasitas Mobil Tangki

Perhitungan kebutuhan kapasitas mobil tangki dapat dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara kebutuhan mobil tangki dengan rata rata kapasitas

mobil tangki per kluster berdasarkan KPI (Key performance indicator).

- $Kap_{kpi} = \Sigma(MT \times Kap_n)$
- $Kap_{kpi} = (3,29 \times 18,66) + (12,80 \times 20) + (3,19 \times 20) + (8,86 \times 17,6) + (5,80 \times 18) + (5,07 \times 18,66) + (26,48 \times 20) + (58,62 \times 17,71) + (7,74 \times 19,42)$
- $Kap_{kpi} = 2455,544196$

Berikut ini merupakan kluster mobil tangki berdasarkan kapasitas standar :

Tabel Jumlah Mobil Tangki Sesuai DOT

No	KAP MT	Jml SPBU	DOT SPBU
1	16	52	1118,1945
2	24	25	840,80547
Total		77	1959,0

Perhitungan jumlah mobil tangki berdasarkan kapasitas standarnya menggunakan persamaan berikut ini

$$MT = \frac{DOT_{kap} \times KAP_{kpi}}{DOT_{tot} \times Kap}$$

1. Mobil tangki kapasitas 16 KL

$$MT = \frac{DOT_{kap} \times KAP_{kpi}}{DOT_{tot} \times Kap}$$

$$MT = \frac{1118,194 \times 82240,710}{1959 \times 16}$$

$$MT = 87,6013$$

$$MT = 88$$

2. Mobil tangki kapasitas 24 KL

$$MT = \frac{DOT_{kap} \times KAP_{kpi}}{DOT_{tot} \times Kap}$$

$$MT = \frac{840,805 \times 82240,710}{1959 \times 24}$$

$$MT = 43,91345531$$

$$MT = 44$$

Rekapitulasi Jml MT Berdasarkan Kapasitas MT Metode Cluster

No	KAP MT	Jml SPBU	Jml Mobil Tangki	Kap. Angkut (KL/hari)
1	16	52	88	1408
2	24	25	44	1056
Total		77	132	2464

Berdasarkan tabel rekapitulasi diatas bahwa jumlah mobil tangki untuk kapasitas 16 KL sebanyak 88 unit dan kapasitas 24 KL sebanyak 44 unit dan secara keseluruhan dibutuhkan sebanyak 132 unit mobil tangki. Terdapat selisih sebanyak 4 unit pada jumlah mobil tangki dengan perhitungan metode cluster ini dikarenakan adanya pembulatan keatas yang menyebabkan selisih jumlah unit. Dapat disimpulkan bahwa mobil tangki yang digunakan yaitu 132 unit dengan kapasitas angkut 2464 KL/hari dan sudah memenuhi kapasitas angkut mobil tangki sebesar 2455,54 KL/ hari.

3.2 Metode Proporsional

Siklus Waktu MT di setiap SPBU dengan Kap Maks 16 KL

Mobil Tangki 16KL										
No	Nomor SPBU	Siklus Waktu di TBBM							Tempuh	Total
		Siklus Waktu di SPBU	Waktu administrasi	Waktu gate in-gate out	Pengisian kompartmen	Pengisian own use	Kecepatan	Jarak		
1	2336101	1,388889	0,166667	0,333333	0,547619	0,333333	30	8,8	0,293	3,063
.										
.										
52	2437679	1,388889	0,166667	0,333333	0,547619	0,333333	30	32	1,067	3,837

Dari waktu siklus tersebut dilakukan perhitungan dengan metode proporsional, Berikut merupakan contoh perhitungan:

$$MT = \Sigma \frac{DOTs}{KAPs} \times \frac{Ts}{Ops}$$

$$MT = \Sigma \frac{28,23}{16} \times \frac{3,190}{16,8}$$

$$MT = 0,335$$

Tabel Perhitungan Metode Proporsional SPBU Maksimal 16KL

No	No SPBU	Thuruput (KL/hari)	Waktu (Jam)	Kap. MT	Wakt u Op.	Jml MT
1	2336101	0	3,063	16	16,8	0
2	2336103	28,23	3,190	16	16,8	0,335
52	2437679	29,983	3,837	16	16,8	0,42
Total		1117,952	464,78	832	873,6	38,4

Perhitungan tersebut dilakukan satu persatu keseluruhan SPBU, berikut ini merupakan tabel rekapitulasi metode proporsional pada 52 SPBU.

Dari tabel rekapitulasi berikut ini didapatkanlah bahwa untuk SPBU dengan total kapasitas mobil angki sebesar 16 KL didapatkan jumlah unit yaitu 38,406 unit atau sebesar 39 unit mobil tangki. Perhitungan ini belum menyesuaikan dengan *Safety factor* sebesar 14,9% berikut ini contoh perhitungannya.

- Jumlah mobil tangki = MT + (MT x *Safety factor*)
- Jumlah mobil tangki = 38,406 + (38,406 x 14,9%)
- Jumlah mobil tangki = 44,12947
- Jumlah Mobil Tangki = 45

Berikut ini merupakan rekapan waktu siklus mobil tangki ke masing masing SPBU yang memiliki batas maksimal mobil tangki sebesar 24 KL.

Siklus Waktu MT di setiap SPBU dengan Kap Maks 24 KL

Mobil Tangki 24 KL										
No	Nomor SPBU	Siklus Waktu di TBBM						Jarak	Tempuh	Total
		Siklus Waktu di SPBU	Waktu administrasi	Waktu gate in-gate out	Pengisian kompartmen	Pengisian own use	Kecepatan			
1	2436101	1,833333	0,166667	0,333333	0,738095	0,333333	30	26	0,853	4,258
.										
.										
25	2436645	1,833333	0,166667	0,333333	0,738095	0,333333	35	109	3,114	6,519

Dari waktu siklus tersebut dilakukan perhitungan dengan metode proporsional, Berikut merupakan contoh perhitungan:

$$MT = \sum \frac{DOTs}{KAPs} \times \frac{Ts}{Ops}$$

$$MT = \sum \frac{34,66}{24} \times \frac{4,258}{16,8}$$

$$MT = 0,366$$

Siklus Waktu MT di setiap SPBU dengan Kap Maks 24 KL

No	No SPBU	Thuruput (KL/hari)	Waktu (Jam)	Kap. MT	Wakt u Op.	Jml MT
1	2436101	34,663	4,258	24	16,8	0,366
.						
25	2436645	30,334	6,519	24	16,8	0,490
Total		840,805	241,088	600	420	19,59

Dari tabel rekapitulasi berikut ini didapatkanlah bahwa untuk SPBU dengan total kapasitas mobil angki sebesar 24 KL didapatkan jumlah unit yaitu 19,292 unit atau sebesar 20 unit mobil tangki. Perhitungan ini belum menyesuaikan dengan *Safety factor* sebesar 14,9% berikut ini contoh perhitungannya.

- Jumlah mobil tangki = MT + (MT x *Safety factor*)
- Jumlah mobil tangki = 19,592 + (19,592 x 14,9%)

- Jumlah mobil tangki = 22,512
- Jumlah Mobil Tangki = 23

Rekapitulasi Hasil Metode Proporsional

No	KAP MT	Jml SPBU	Jml Mobil Tangki	Kap. Angkut (KL/hari)
1	16	52	45	720
2	24	25	23	552
Total		77	68	1272

Dari tabel berikut ini dapat disimpulkan bahwa dengan metode proporsional jumlah mobil tangki yang optimal sebanyak 68 unit dengan 23 unit mobil tangki dengan 16 KL dan 45 unit dengan kapasitas 24 KL sehingga total kapasitas angkut sebesar 1272 KL/Hari.

3.3 Perhitungan Ritase

Ritase Metode Cluster

Kapasitas MT	Jumlah MT	Kapasitas Angkut
8	0	0
16	88	1408
24	44	1056
Total	132	2464

$$Ritase = \frac{DOT + (Safety\ factor \times DOT)}{Kaptot}$$

$$\text{Ritase} = \frac{1958,76 + (14,9\% \times 1958,76)}{2464}$$

$$\text{Ritase} = 0,913$$

Ritase Metode Proporsional

Kapasitas MT	Jumlah MT	Kapasitas Angkut
8	0	0
16	45	720
24	23	552
Total	68	1272

$$\text{Ritase} = \frac{DOT + (\text{Safety factor} \times DOT)}{K_{\text{apotot}}}$$

$$\text{Ritase} = \frac{1958,76 + (14,9\% \times 1958,76)}{1272}$$

$$\text{Ritase} = 1,769$$

Ritase Metode Existing

Kapasitas MT	Jumlah MT	Kapasitas Angkut
5	4	20
8	4	32
16	50	720
24	30	840
Total	88	1572

$$\text{Ritase} = \frac{DOT + (\text{Safety factor} \times DOT)}{K_{\text{apotot}}}$$

$$\text{Ritase} = \frac{1958,76 + (14,9\% \times 1958,76)}{1572}$$

$$\text{Ritase} = 1,431$$

Analisis Pemilihan Hasil Metode Penentuan Mobil Tangki

Adanya perbedaan antara metode perhitungan jumlah mobil tangki yang telah dilakukan dengan situasi aktual jumlah mobil tangki yang berlaku. Berikut adalah ringkasan tabel yang memperlihatkan hasil perhitungan jumlah mobil tangki tersebut.

Rekapitulasi Jumlah MT

Kap. Mobil Tangki (KL)	Cluster		Proporsional		Existing	
	Jml MT	Kap. Angkut	Jml MT	Kap. Angkut	Jml MT	Kap. Angkut
5					4	20
8	0	0	0	0	4	32
16	88	1408	45	720	45	720
24	44	1056	23	552	35	840
Total	132	2464	68	1272	88	1612
Ritase	0,913397765		1,769349129		1,431687081	

Pada tabel rekapitulasi diatas, jumlah mobil tangki yang dimiliki Terminal BBM XYZ dengan memiliki jumlah mobil tangki sebanyak 88 unit belum mencapai optimal jumlah mobil tangki ini mengalami kelebihan jumlah untuk melakukan proses distribusi BBM

dikarekan masih ada mobil yang tidak beroperasi yang mengakibatkan biaya distribusi semakin tinggi. Pada perhitungan jumlah mobil tangki dengan menggunakan metode cluster memiliki Tingkat utilitas yang disesuaikan dengan *Daily Objective Throughput* (DOT) Terminal XYZ. Metode ini bisa memperhitungkan jumlah mobil tangki di setiap daerahnya. Metode ini tidak menimbang waktu operasi setiap mobil tangki di SPBU. Pada Terminal XYZ pengiriman dilakukan dengan jarak yang cukup jauh namun SPBU yang didistribusikan sedikit yang dapat mempengaruhi pada distribusi.

Metode proporsional jumlah mobil tangki yang dihasilkan lebih efisien dikarenakan disesuaikan dengan DOT Terminal BBM XYZ dan waktu siklus. Kelebihan dari metode proporsional yaitu penghematan biaya, peningkatan utilitas kendaraan dan Tingkat pelayanan distribusi BBM yang meningkat. Di samping itu, efisiensi jam kerja juga akan meningkat, karena pendekatan ini mempertimbangkan perhitungan waktu siklus mobil tangki. Oleh karena itu, metode proporsional menjadi pilihan yang lebih sesuai untuk mencapai jumlah mobil tangki yang optimal dan sesuai dengan jam operasional Terminal BBM serta waktu siklus masing-masing mobil tangki.

4. Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan dari pengolahan data dan analisis:

1. Jumlah mobil tangki terminal dari Terminal BBM Jambi setiap daerah kabupaten maupun kota sesuai dengan kapasitas mpbil tangki yang sudah di tentukan dengan metode cluster. Hasil dari perhitungan yang sudah di tentukan di setiap kabupaten atau kota yaitu Kota Jambi 4 unit, Kabupaten Tebo 13 unit, Kabupaten tanjung jab timur 4 unit, Kabupaten jab barat 9 unit, Kabupaten Muaro jambi 6 unit, Kabupaten Sarolangun 6 unit, Kabupaten Merangin 27 unit, Kabupaten Bungo 59 unit, dan kabupaten barang hari 8 unit. Pengolahan data ini berdasarkan kapasitas tangkinya yaitu 88 unit mobil tangki dengan kapasitas 16 KL dan 24 unit mobil tangki dengan kapasitas 24 KL. Mobil tangki yang dibutuhkan pada terminal BBM jambi yaitu berjumlah 132 unit dengan kapasitas angkut 2464 KL/hari dengan ritase 0,913 rit/hari
2. Penentuan jumlah mobil tangki terminal BBM yang mempertimbangkan waktu siklus mobil tangki di setiap SPBU menggunakan metode proporsional. Hasil dari analisis dengan metode ini kapasitas 8 KL sebanyak 0 unit, 16KL sebanyak 45 mobil tangki, 24 KL sebanyak 23 unit mobil tangki. Dari perhitungan ini didapatkan

total mobil tangki yaitu 68 unit dengan kapasitas angkut 1272 KL/Hari dengan Ritase 1,769 rit/hari.

3. Pada saat ini mobil yang tersedia pada terminal BBM jambi yaitu 5KL sebanyak 4 unit, 8KL sebanyak 4 unit, 16KL sebanyak 45 unit dan 24KL sebanyak 35 unit. Pada saat ini pendistribusian belum optimal dikarenakan mobil yang dimiliki masih terlalu banyak mobil yang tidak digunakan yang mengakibatkan biaya sewa mobil tangki yang tinggi sehingga dilakukan perhitungan dan analisis dengan metode yang terpilih yaitu metode proporsional. Metode proporsional dengan 68 mobil tangki dengan tingkat utilitas yang tinggi dikarenakan disesuaikan dengan *Daily objective* Truput (DOT) dan waktu siklus mobil tangki. Keuntungan dari dari metode proporsional ini penghematan biaya, peningkatan utilitas kendaraan dan keefektifan jam kerja.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran pegawai unit PT ABC telah membantu saya dalam pengambilan data penelitian dan bapak Darminto Pujotomo selaku dosen pembimbing kerja praktek dan pihak pihak lainnya yang telah terlibat dalam membantu proses penelitian pengoptimalisasian mobil tangki dengan metode cluster dan proporsional.

Daftar Pustaka

- Arianto, B. (2016). Sistem Distribusi, Logistik dan supply chain dengan metode lean distribution. *Journal universitas suryadarma*.
- Baktiar, A., bilqis, s., fanani, h. s., & sukarso, b. p. (2020). PENENTUAN JUMLAH KEBUTUHAN MOBIL TANGKI DALAM PROSES DISTRIBUSI BBM PADA PT PERTAMINA(PERSERO) INTEGRATED TERMINAL SEMARANG.
- Fadhlurrahman, M. G., & Binatari, N. (2017). Optimalisasi Rute Distribusi Bbm di Terminal BBM Boyolali MOR IV menggunakan algoritma genetika. *seminar matematika dan pendidikan matematika UNY*, 1.
- Kasengkang, R. A., nangoy, S., & sumarauw, J. (2016). Analisis Logistik (Studi kasus pada PT Remenia Satoru Tepas-Kota Manado).
- Kushariyadi, & sugito, B. (2022). OPTIMASI DISTRIBUSI TRANSPORTASI BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) JENIS BIO SOLAR DI WILAYAH JAWA TENGAH. *Logistik Migas Politeknik Energi dan <ineral Akamigas*, 162.

- Kusumowaedani. (2001). hubungan kewenangan dan kemitraan terhadap efektivitas saluran distribusi bahan bakar minyak tanah.
- Mansururi, A., Fauzo, A., & Fanani, D. (2014). EFEKTIFITAS DISTRIBUSI FISIK DALAM MENINGKATKAN PENJUALAN. *JURNAL ADMINISTRASI BISNIS (JAB) VOL. 7*, 1.
- Octovido, I., Sudjana, N., & Azizah, D. F. (2014). Analisis Efektivitas dan kontribusi pajak daerah sebagai sumber pendapatakan asli daerah kota batu.
- Prawira, Y. S., & Kushariyadi. (2023). analisis kebutuhan mobil tangki dalam proses distribusi BBM pada SPBU di integrated terminal PT.XYZ. *journal of social and economics research* .
- putri, A. n. (2023). Optimasi jumlah mobil tangki dalam pendistribusian BBM dengan metode cluster dan proporsional di PT Pertamina Integrated Terminal.
- Sagita, D. A., & sari, E. r. (2018). OPTIMASI PRODUK AIR MENERAL KEMASAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN NONLINER DENGAN MENGAPLIKASIKAN ALGORITMA BRANCH AND BOUND PADA PT.MITRA TIRTA BUWANA.
- Sudjonio, H., & noor, s. (2011). Penerapan Supply chain management pada proses manajemen distribusi dan transportasi untuk meminimasi waktu dan biaya pengiriman. *Jurnal poros teknik*.
- Supraptini, N. (2020). Pengaruh fasilitas, transportasi dan akomodasi terhadap kepuasan wisatawan pariwisata di kabupaten semarang. *BISECER*.
- Suwarno, H. L. (2006). Sembilan fungsi saluran distribusi:kunci pelaksanaan kegiatan distribusi efektif. *journal manajemen*, 79'.
- Talakua, M. (2017). Analisis cluster dengan menggunakan metode K-Means untuk pengelompokan kabupaten/kota di provinsi maluku. *Jurnal Ilmu matematika dan terapan*.
- Tambunan, N., Aprilia, S., & rahayu, n. p. (2022). Study literature dampak kenaikan BB, bagi perekonomian rakyat. *sibatik jurnal*.
- Tamin, O. A., & frazila, R. B. (2018). PENERAPAN KONSEP INTERAKSI TATA GUNA LAHAN SISTEM TRANSPORTASI DALAM PERENCANAAN SISTEM JARINGAN TRANSPORTASI. *Perencanaan wilayah dan kota ITB*, 31.
- Wanangun, K., Setiawan, A., Sudarmanta, B., buntoro, g. A., Pangestu, R. E., nurgito, A., & prasetyo, T. (2023). Penggunaan bahan bakar

- terbarukan (Biodiesel-Hidrogen) pada mesin diesel dual fuel untuk mendukung energy transition di indonesia. *TURBO*.
- widjaja, F. n., & megawati, v. (2020). Aktivitas distribusi pada PT subur jaya sakti makmur surabaya.
- Yunanik, & Abdillah, M. S. (2023). Penentuan Kebutuhan mobil tangki dalam proses distribusi BBM ke pertashop pada perusahaan XYZ.