

# PERENCANAAN SARANA ANGKUTAN SEMEN STASIUN MANGILU – STASIUN GARONGKONG

## “PLANNING CEMENT TRANSPORT FACILITIES MANGILU STATION - GARONGKONG STATION”

Fachri Nur Hidayat Parinduri<sup>1\*</sup>, Azhar Hermawan Riyanto<sup>2</sup>, Eka Arista Anggorowati<sup>3</sup>  
Diploma III Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Bekasi,  
Indonesia

\*E-mail: [fachri.parinduri17@gmail.com](mailto:fachri.parinduri17@gmail.com)

Riwayat perjalanan naskah

Tanggal diterima : Juli 2024, Tanggal direvisi : Juli 2024, Tanggal disetujui : Juli 2024, Tanggal diterbitkan  
online : Juli 2024.

### **Abstract**

*A train is a means of railway with motive power, either running alone or coupled with other railway facilities, which will or are moving on railways associated with railway travel. Transport is moving goods or people from one place to another with the intention of increasing usability and value. In article 139 of Law number 23 of 2007 concerning Railways explains, freight transport by train is carried out using wagons. Railways in South Sulawesi are not only devoted to transporting passengers but are intended to transport freight, especially cement transportation from PT Tonasa. Based on the results of the analysis using the arithmetic forecasting method, the result of cement production in the next 5 years is 6,803,014 tonnes. This study aims to analyse the need for cement freight transport facilities needed to transport cement production from Mangilu Station to Garongkong Station. From the analysis, the number of cars per year for 60 tonne loaded cars is 113,384 cars/year, while 40 tonne loaded cars are 170,075 cars/year. Then the cars pulled by locomotives per day, for 60 tonnes loaded cars are 333 cars/day and 40 tonnes loaded cars are 498.75 cars/day. Then further analysis can be done on the needs of the number of trains and obtained many trains using WAGR L CLASS locomotives for 60 tonne cars are 24 trains/day and 40 tonne cars are 24 trains/day. While those using GE AC4400CW locomotives require 18 trains/day each for 60 tonne and 40 tonne cars.*

**Keywords:** railway, cement transport, locomotive, wagon

### **Abstrak**

Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Pengangkutan ialah memindahkan barang atau orang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan maksud untuk meningkatkan daya guna dan nilai. Dalam pasal 139 UU nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian menjelaskan, angkutan barang dengan kereta api dilakukan menggunakan gerbong. Perkeretaapian di Sulawesi Selatan tidak hanya dikhususkan untuk mengangkut penumpang tetapi ditujukan untuk mengangkut angkutan barang terutama angkutan semen dari PT. Tonasa. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode peramalan aritmatik didapatkan hasil produksi semen pada 5 tahun kedepan sebesar 6.803.014 ton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan sarana angkutan barang semen yang dibutuhkan untuk mengangkut produksi semen dari Stasiun Mangilu menuju ke Stasiun Garongkong. Dari analisis diperoleh jumlah gerbong pertahun untuk gerbong muat 60 ton adalah 113.384 gerbong/tahun, sementara gerbong muat 40 ton sebanyak 170.075 gerbong/tahun. Kemudian gerbong yang ditarik lokomotif perhari, untuk gerbong muat 60 ton sebanyak 333 gerbong/hari dan gerbong muat 40 ton sebanyak 498,75 gerbong/hari. Kemudian selanjutnya dapat dilakukan analisis kebutuhan jumlah kereta api dah diperoleh banyak kereta api menggunakan lokomotif WAGR L CLASS untuk gerbong 60 ton adalah 24 KA/hari dan gerbong 40 ton sebanyak 24 KA/hari. Sementara yang menggunakan lokomotif GE AC4400CW dibutuhkan masing-masing 18 KA/hari untuk gerbong 60 ton dan 40 ton.

**Kata Kunci:** kereta api, pengangkutan semen, lokomotif, gerbong

### **PENDAHULUAN**

Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan Bidang Perkeretaapian sebagai acuan dan pondasi dalam pembangunan dan pengembangan perkeretaapian termasuk proyek pembangunan jalur kereta Api Makassar – Parepare. Proyek Kereta Api Makassar – Parepare yang direncanakan ini memiliki panjang

lintas sekitar 142 km dan melewati 2 kota dan 3 kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan, yaitu; Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Kabupaten Barru, Kota Makassar, dan Kota Parepare. Jalur kereta api ini menggunakan lebar sepur 1435 mm dengan tipe rel R.60 dan terhubung dengan *siding track* menuju Stasiun Mangilu yang terletak di PT. Tonasa. Namun, Kereta Api Makassar – Parepare saat ini yang beroperasi hanya angkutan penumpang dari Stasiun Mandai sebagai stasiun terdekat dari Kota Makassar yang terletak di Kabupaten Maros hingga Stasiun Garongkong yang menjadi stasiun beroperasi terdekat dari Kota Parepare terletak di Kabupaten Barru. Operasi Kereta Api penumpang di Provinsi Sulawesi Selatan tentu tidak terhindar dari beberapa masalah seperti gangguan operasional yang disebabkan oleh gangguan teknis maupun non teknis. Sesuai dengan rencana pembangunan, perkeretaapian di Sulawesi Selatan tidak hanya dikhususkan untuk mengangkut penumpang tetapi ditujukan untuk mengangkut angkutan barang terutama angkutan semen dari PT. Tonasa. Hal tersebut didukung dengan telah dibangunnya prasarana berupa *siding track* menuju Stasiun Mangilu di PT. Tonasa. PT. Semen Tonasa merupakan produsen semen terbesar di wilayah Indonesia timur yang terletak di Kabupaten Pangkep. Pabrik semen ini menjadi salah satu mata pencaharian bagi masyarakat di Sulawesi Selatan. Hasil produksi tahunan pabrik ini sebanyak 5.513.947 ton semen pada tahun 2023 yang disalurkan ke dalam dan luar pulau melalui Pelabuhan Garongkong dan hingga saat ini pengangkutan tersebut masih menggunakan truk – truk melalui jalan raya. Hal ini tentu membuat jalan raya menjadi ramai dengan truk pengangkut semen yang melintas. Oleh karena itu diperlukan adanya pergantian sistem pengangkutan hasil produksi semen melalui kereta api untuk membantu penyaluran hasil pabrik menuju Pelabuhan Garongkong. Hingga saat ini belum adanya sarana perkeretaapian untuk digunakan mengangkut hasil dari produksi semen PT. Tonasa sehingga mendasari penulis untuk membuat penelitian ini.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Kereta Api**

UU nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian memaknai Kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2007).

### **Pengangkutan**

Pengangkutan adalah perjanjian timbal balik antara pengangkut dengan pengirim, dimana pengangkut mengikatkan diri untuk menyelenggarakan pengangkutan barang dan atau orang dari suatu tempat ke tempat tertentu dengan selamat, sedangkan pengirim mengikatkan diri untuk membayar uang angkutan (Purwosutjipto, 2001).

### **Fungsi Pengangkutan**

Fungsi pengangkutan ialah memindahkan barang atau orang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan maksud untuk meningkatkan daya guna dan nilai (Kasmawati, 2019).

### **Perencanaan**

Definisi perencanaan dikemukakan oleh Erly Suandy (2001:2) yaitu secara umum perencanaan merupakan proses penentuan tujuan organisasi (perusahaan) dan kemudian menyajikan dengan jelas strategi – strategi (program), tata cara pelaksanaan program, dan operasi (tindakan) yang diperlukan untuk mencapai tujuan perusahaan secara menyeluruh (DR. Taufiqurokhman, 2008).

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan terkhusus bagian perencanaan. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan di area PT.

Semen Tonasa di Kabupaten Pangkajene Kepulauan dan juga Stasiun Mangilu hingga Stasiun Garongkong. Penelitian ini dilakukan secara terjadwal dimulai sejak 5 Februari 2024 – 31 Mei 2024 selama kurang lebih 4 bulan saat Praktek Kerja Lapangan.

## B. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer yang diperoleh dari hasil survei dan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait.

### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari survei langsung pada lokasi studi, adapun data primer yang digunakan yaitu data mengenai informasi hasil produksi yang diangkut kereta api yang diperoleh melalui wawancara kepada pihak Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan serta pihak PT. Semen Tonasa.

### 2. Data Sekunder

Berupa data yang diperoleh dari beberapa instansi-instansi pemerintahan atau berbagai sumber yang berkaitan dengan data yang akan digunakan untuk mendapatkan gambaran umum dan fakta-fakta yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada lokasi penelitian. Data sekunder yang digunakan adalah data jumlah hasil produksi tahunan dan data lintas Stasiun Mangilu – Stasiun Garongkong.

## C. Metode Analisis Data

Proses analisis menggunakan metode kuantitatif yakni sebuah metode yang digunakan untuk pengukuran data satuan angka maupun bentuk data kualitatif yang diangkakan berkaitan dengan data yang dikaji. Dalam penelitian ini analisis diawali dengan identifikasi masalah dimana dilakukan perumusan masalah sebagai inti dari permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan laporan. Dilanjutkan dengan pengumpulan data berupa data primer dan sekunder. Setelah data terkumpul dilakukan analisis data yang dibedakan atas dasar kriteria tahapan pelaksanaannya, yang mencakup analisis *forecasting* hasil produksi semen, analisis lokomotif dan rangkaian, analisis jumlah kereta api, analisis stamformasi, dan analisis SWOT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis *Forecasting* Hasil Produksi Semen

Untuk mengetahui hasil produksi 5 tahun kedepan maka dilakukan analisis peramalan hasil produksi semen. Analisis dilakukan metode aritmatik. Didapatkan hasil dari perbandingan tersebut seperti dibawah ini:

**Tabel 1.** Perhitungan Peramalan Jumlah Produksi 3 Metode.

Tahun	N	Jumlah Produksi	Hasil Perhitungan		
			Aritmatik	Geometrik	Least Square
2021	1	5084258	5084258	5084258	5023081
2022	2	5115572	5299103	5294745	5237926
2023	3	5513947	5513947	5513947	5452770
Jumlah		15713777	15897308	15892950	15713777
Koefisien Determinasi ( $R^2$ )			0.897	0.902	0.897
Koefisien Korelasi ( R )			0.947	0.950	0.947
Standar Deviasi			214844.500	214859.226	214844.500

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari tabel diatas, didapatkan nilai standar deviasi yang dihasilkan sebesar 214844,5 dan koefisien korelasi sebesar 0,947.

### 1. Metode Aritmatik

Untuk menghitung peramalan menggunakan metode ini dilakukan perhitungan – perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Menghitung nilai } ka: \quad ka = \frac{(Pn - P0)}{(Tn - T0)}$$

$$ka = \frac{(5513947 - 5084258)}{(3 - 1)}$$

$$ka = 214844,5$$

$$\text{Mengitung nilai } Pn: \quad Pn = P0 + ka (Tn - T0)$$

$$P1 = 5084258 + 214844,5 (1 - 1)$$

$$P1 = 5084258$$

$$P2 = 5084258 + 214844,5 (2 - 1)$$

$$P2 = 5299103$$

$$P3 = 5084258 + 214844,5 (3 - 1)$$

$$P3 = 5513947$$

Sehingga dapat dihitung untuk 5 tahun kedepan, yaitu :

$$P9 = 5084258 + 214844,5 (8 - 1)$$

$$P9 = 6803014 \text{ ton}$$

**Tabel 2.** Perhitungan Jumlah Produksi.

Tahun	N	Jml	Kenaikan %	Keterangan
		Produksi	Produksi	
2021	1	5084258	0.6%	Data Sekunder
2022	2	5115572	7.8%	Data Sekunder
2023	3	5513947	3.9%	Data Sekunder
2024	4	5728792	3.8%	Hasil Analisis
2025	5	5943636	3.6%	Hasil Analisis
2026	6	6158481	3.5%	Hasil Analisis
2027	7	6373325	3.4%	Hasil Analisis
2028	8	6588170	3.3%	Hasil Analisis
2029	9	6803014	3.2%	Hasil Analisis

Sumber : Hasil Analisis, 2024

### 2. Analisis Jumlah Gerbong

Setelah menghitung peramalan hasil produksi semen PT. Semen Tonasa yang akan diangkut dari pabrik menuju Stasiun Garongkong pada 5 tahun kedepan menggunakan hasil peramalan metode aritmatik, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan kebutuhan gerbong dalam mengangkut hasil produksi semen.

#### 1) Jumlah Gerbong per tahun

Dengan melakukan analisis jumlah peramalan angkutan semen per tahun, maka dapat dianalisis jumlah gerbong yang dibutuhkan per tahun dengan analisis dibawah ini:

$$\text{Gerbong/tahun} = \frac{\text{Jumlah pengangkutan semen}}{\text{Berat isi tiap gerbong}}$$

- a. Gerbong Muat 60 Ton  

$$\text{Gerbong/tahun} = \frac{6803014}{60}$$

$$\text{Gerbong/tahun} = 113384 \text{ gerbong/tahun}$$
- b. Gerbong Muat 40 Ton  

$$\text{Gerbong/tahun} = \frac{6803014}{40}$$

$$\text{Gerbong/tahun} = 170075 \text{ gerbong/tahun}$$

2) Jumlah Gerbong per hari

Untuk mengetahui jumlah gerbong per hari, maka dapat dianalisis dengan membagi jumlah gerbong 1 tahun dengan 341 hari. Berikut ini adalah perhitungan kebutuhan gerbong per hari:

$$\text{Gerbong/hari} = \frac{\text{Jumlah Gerbong/tahun}}{341 \text{ hari}}$$

- a. Gerbong Muat 60 Ton  

$$\text{Gerbong/hari} = \frac{113384}{341}$$

$$\text{Gerbong/hari} = 332,5 \text{ gerbong/hari}$$

$$\text{Gerbong/hari} \approx 333 \text{ gerbong/hari}$$
- b. Gerbong Muat 40 Ton  

$$\text{Gerbong/hari} = \frac{170075}{341}$$

$$\text{Gerbong/hari} = 498,75 \text{ gerbong/hari}$$

$$\text{Gerbong/hari} \approx 499 \text{ gerbong/hari}$$

### 3. Analisis Lokomotif dan Rangkaian

Setelah menghitung kebutuhan gerbong perharinya, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan mengenai lokomotif yang akan digunakan dan rangkaian gerbong yang dapat ditarik lokomotif.

1) Lokomotif 3300 HP

Untuk menghitung rangkaian yang dapat ditarik lokomotif 3300 HP, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.** Lokomotif yang Digunakan.

No	Tipe Lokomotif	Daya (HP)	GL (Ton)	F (m <sup>2</sup> )	P	Q
1	XXXX	3300	137	12,4	2,86	0,55

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Perhitungan kemampuan maksimal lokomotif XXXX untuk menarik rangkaian kereta api pengangkut semen tonasa dengan kelandaian lintas maksimal 15%, mayoritas kelandaian lintas 3% dan kecepatan grafis 70 km/jam.

**Tabel 4.** Jumlah Gerbong yang Ditarik Lokomotif XXX.

V	Gaya Tarik Lok (Zr)	Hambatan Lok (WL)	Hambatan Gerbong (Ww)	Beban Tarik Lok (Gw)	Jumlah Gerbong 60 t(n)	Jumlah Gerbong 40 t (n)
40	18265.5	111.98	2.9	2728.56	34	49
50	14612.4	173.36	3.125	2021.88	25	36
60	12177	248.38	3.4	1542.75	19	28
70	10437.4	337.04	3.725	1196.34	14	21
80	9132.7	439.34	4.1	934.99	11	17

90	8118	555.28	4.525	731.92	9	13
100	7306.2	684.86	5	570.79	7	10

Sumber : Hasil Analisis, 2024

## 2) Lokomotif YYYYY

Untuk menghitung rangkaian yang dapat ditarik lokomotif YYYYY, yaitu sebagai berikut:

Tabel 5. Lokomotif yang Digunakan.

No	Tipe Lokomotif	Daya (HP)	GL (Ton)	F (m <sup>2</sup> )	P	Q
1	YYYYY	4400	190	15,2	2,86	0,55

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Perhitungan kemampuan maksimal lokomotif YYYYY untuk menarik rangkaian kereta api pengangkut semen tonasa dengan kelandaian lintas maksimal 15‰, mayoritas kelandaian lintas 3‰ dan kecepatan grafis 70 km/jam.

Tabel 6. Jumlah Gerbong yang Ditarik Lokomotif YYYYY.

V (Km/ Jam)	Gaya Tarik Lok (Zr)	Hambatan n Lok (WL)	Hambatan Gerbong (Ww)	Beban Tarik Lok (Gw)	Jumlah Gerbong 60t (n)	Jumlah Gerbong 40t (n)
40	24354	134.86	2.9	3621.89	45	65
50	19483.2	209.11	3.125	2681.48	33	48
60	16236	299.86	3.4	2044.71	25	37
70	13916.6	407.11	3.725	1585.05	19	28
80	12177	530.86	4.1	1238.89	15	22
90	10824	671.11	4.525	970.48	12	17
100	9741.6	827.86	5	757.97	9	13

Sumber : Hasil Analisis, 2024

## 4. Analisis Jumlah Kereta Api

Dari analisis jumlah gerbong yang ditarik lokomotif, selanjutnya dapat dilakukan analisis kebutuhan jumlah kereta api. Untuk melakukan analisis tersebut, maka dilakukan perhitungan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Jumlah kereta api} = \frac{\text{Jumlah Gerbong/hari}}{\text{Jumlah rangkaian yang ditarik}}$$

Jumlah kereta api perhari dapat berubah bergantung pada kemampuan tarik lokomotif yang digunakan.

### 1) Menggunakan Lokomotif XXXX

- Gerbong 60 ton

$$\text{Jumlah kereta api} = \frac{333}{14}$$

$$\text{Jumlah kereta api} = 23,78 \approx 24 \text{ KA/hari}$$

- Gerbong 40 ton

$$\text{Jumlah kereta api} = \frac{499}{21}$$

$$\text{Jumlah kereta api} = 23,76 \approx 24 \text{ KA/hari}$$

### 2) Menggunakan Lokomotif YYYYY

- Gerbong 60 ton

$$\text{Jumlah kereta api} = \frac{333}{19}$$

$$\text{Jumlah kereta api} = 17,52 \approx 18 \text{ KA/hari}$$

- Gerbong 40 ton

$$\text{Jumlah kereta api} = \frac{499}{28}$$

$$\text{Jumlah kereta api} = 17,82 \approx 18 \text{ KA/hari}$$

## 5. Analisis Stamformasi

Untuk menganalisis perencanaan angkutan semen menggunakan kereta api tentunya memerlukan ketepatan dalam menentukan stamformasi kereta api agar hasil produksi dapat terangkut semua. Besarnya tonase yang ditarik sebagai berikut:

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Lokomotif, Gerbong, dan Rangkaian Kereta Api.

No	Keterangan	Lokomotif XXXX		Lokomotif YYYYY	
		Gb 60 Ton	Gb 40 Ton	Gb 60 Ton	Gb 40 Ton
1	Jumlah Gerbong	333	499	333	499
2	Jumlah Gerbong yang ditarik lokomotif	14	21	19	28
3	Jumlah Rangkaian/hari	24	24	18	18
4	Berat Tonase/rangkaian (ton)	840	840	1140	1120
5	Panjang KA (m)	247	275,56	328,1	360,78

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis pada tabel diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan lokomotif jenis YYYYY dan gerbong berkapasitas 60 ton dapat lebih maksimal. Lokomotif tersebut dapat menarik 20 gerbong dalam 1 rangkaian dibandingkan dengan lokomotif XXXX yang menarik 14 gerbong. Jumlah rangkaian kereta api perhari melakukan 17 perjalanan pengangkutan dari pabrik tonasa menuju Stasiun Garungkong. Sedangkan lokomotif XXXX melakukan lebih banyak perjalanan yaitu 24 perjalanan dalam sehari. Selain itu, berat tonase dalam 1 kali angkut lebih besar menggunakan lokomotif YYYYY dibandingkan dengan XXXX. Dari kesimpulan tersebut, peneliti mengambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan rangkaian lokomotif YYYYY berdaya 4400 HP dan gerbong bermuatan 60 ton dapat lebih maksimal dalam pengangkutan semen tonasa menuju Stasiun Garungkong.

## 6. Waktu Peredaran Sarana

Waktu peredaran sarana (WPS) adalah satu siklus dalam perjalanan sarana kereta api dari lokasi awal kembali ke lokasi awal dalam satu perjalanan.

**Tabel 8.** Waktu Peredaran Sarana.

No	Kegiatan Jenis Angkutan	Tonasa - Garungkong	
		Angkutan Curah	
1	Kec. Isi	70	Km/Jam
2	Kec. Kosong	70	Km/Jam
3	Kec. Rata Rata	70	Km/Jam
Hasil Perhitungan			
4	Kec. Rata Rata Rekomendasi	70	Km/Jam
5	Jarak	58.25	Km

6	Waktu Beredar	51,17	Menit
7	Waktu Beredar Pp	102,34	Menit
8	Waktu Bongkar Muat Angkutan	120	Menit
	Muat		Tonasa
	- Jumlah Gerbong	20	Gerbong
	- Asumsi Muat/Bongkar Per Gerbong	3	Menit
	- Memuat Gerbong Isi	60	Menit
	Bongkar		Garongkong
	- Jumlah Gerbong	20	Gerbong
	- Asumsi Muat/Bongkar Per Gerbong	3	Menit
	- Mengosongkan Gerbong	60	Menit
9	Total Waktu Peredaran Sarana	222	Menit
		3,7	Jam

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari tabel diatas, didapatkan hasil WPS adalah 3,7 jam  $\approx$  4 jam. Dengan perhitungan tersebut maka frekuensi 1 rangkaian kereta api dalam satu hari dapat melakukan perjalanan dengan perhitungan: 24 jam/4 jam = 6 frekuensi perjalanan perhari.

Sehingga jumlah kereta api yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan angkutan semen ini yaitu 17 rangkaian KA perhari/6 frekuensi = 2,83  $\approx$  3 rangkaian Kereta api. Dengan stamformasi 1 lokomotif berdaya 4400 HP + 20 gerbong bermuatan 60 ton.

## 7. Analisis Ketersediaan Sarana

### 1) Lokomotif

Diketahui dari hasil analisis bahwa lokomotif siap operasi sebanyak 3 lokomotif. Sehingga dapat dilakukan perhitungan seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} SG \text{ (Siap Guna)} &= \frac{SO}{85\%} \\ &= \frac{3}{85\%} \\ &= 3,52 \approx 4 \text{ lokomotif} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSO \text{ (Tidak Siap Operasi)} &= 7,5\% \times SG \\ &= 7,5\% \times 4 \\ &= 0,3 \approx 1 \text{ lokomotif} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSGO \text{ (Tidak Siap Guna Operasi)} &= 7,5\% \times SG \\ &= 7,5\% \times 4 \\ &= 0,3 \approx 1 \text{ lokomotif} \end{aligned}$$

### 2) Gerbong

Diketahui dari hasil analisis bahwa gerbong siap operasi sebanyak 60 gerbong. Sehingga dapat dilakukan perhitungan seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} SG \text{ (Siap Guna)} &= \frac{SO}{85\%} \\ &= \frac{60}{85\%} \\ &= 70,58 \approx 71 \text{ Gerbong} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSO \text{ (Tidak Siap Operasi)} &= 7,5\% \times SG \\ &= 7,5\% \times 71 \\ &= 5,325 \approx 6 \text{ Gerbong} \end{aligned}$$

$$TSGO \text{ (Tidak Siap Guna Operasi)} = 7,5\% \times SG$$

$$\begin{aligned} &= 7,5\% \times 71 \\ &= 5,325 \approx 6 \text{ Gerbong} \end{aligned}$$

## 8. Analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threats)

Untuk mengetahui dasar pemilihan perencanaan lokomotif dan gerbong yang akan digunakan pada kereta api angkutan semen, dilakukan analisis menggunakan analisis SWOT. Analisis SWOT menurut Freddy Rangkuti (2015), diartikan sebagai analisis yang didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (strengths) dan peluang (opportunities), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (weaknesses) dan ancaman (threats). Analisis internal meliputi penilaian terhadap faktor kekuatan (strengths) dan kelemahan (weaknesses). Sementara untuk analisis eksternal mencakup peluang (opportunities) dan ancaman (threats). Pada proses mengidentifikasi berbagai masalah yang muncul, diperlukan sebuah penelitian dengan cermat sehingga mampu menemukan strategi yang sangat cepat dan tepat dalam mengatasi masalah yang timbul. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam mengambil keputusan antara lain :

### 1) *Strength* (Kekuatan)

Kekuatan adalah elemen yang digunakan untuk menganalisis kekuatan atau kelebihan dari lokomotif dan gerbong yang dipilih. Kelebihan lokomotif YYY seperti daya yang lebih besar, dapat menarik lebih banyak gerbong, membutuhkan lebih sedikit lokomotif. Kelebihan gerbong bermuatan 60 ton adalah lebih banyak dapat mengangkut hasil produksi dengan perbandingan 2:3

### 2) *Weakness* (Kelemahan)

Kelemahan adalah salah satu elemen yang digunakan untuk mengetahui kelemahan dari lokomotif dan gerbong yang dipilih. Kelemahan dari lokomotif ini adalah kecepatan maksimum 119 km/jam lebih kecil dari lokomotif XXXX sebesar 137 km/jam. Sedangkan kelemahan dari gerbong muat 60 ton adalah berat kosongnya lebih besar dari berat kosong gerbong muat 40 ton.

### 3) *Opportunity* (Peluang)

Dengan memanfaatkan kelebihan yang ada tentunya akan menjadikan peluang lebih besar. Contoh peluangnya adalah meningkatkan perjalanan kereta api di Sulawesi Selatan, membuka moda transportasi barang baru di Sulawesi Selatan, membuka lapangan kerja baru.

### 4) *Threats* (Ancaman)

Ancaman merupakan aspek yang dapat memberikan dampak negatif. Seperti longsoran apabila tidak dilakukan perawatan lebih pada jalan rel karena beban lebih berat dari sebelumnya.

Dari tabel hasil analisis SWOT diatas, kekuatan menjadi hal utama dalam pemilihan sarana angkutan barang. Kekuatan tentunya perlu ditingkatkan seperti memelihara dengan melakukan perawatan sarana yang digunakan agar sesuai waktu pakai atau bisa lebih lama. Selain itu, dengan adanya kekuatan tentu ada kelemahan, oleh karena itu, kelemahan perlu diatasi. Mengatasi kecepatan maksimum adalah dengan memaksimalkan kecepatan sarana agar lebih efektif dan mempercepat perjalanan. Kelemahan terkait berat kosong tentunya sudah menjadi risiko dikarenakan membawa tangki berukuran lebih besar.

Dengan peluang yang ada, tentu harus dimanfaatkan. Memanfaatkan peluang yang ada dengan mengadakan kerja sama dengan perusahaan lainnya untuk mengangkut barang produksi menggunakan kereta api. Selain itu, PT. Semen Tonasa juga dapat melakukan strategi – strategi agar meningkatkan hasil produksi yang berdampak pada bertambahnya lapangan kerja dan meningkatkan frekuensi perjalanan kereta api barang. Selain itu, kereta

api barang tentunya memiliki ancaman. Ancaman tersebut tentu selaras dengan jumlah angkutan yang besar dan beban tarik yang besar juga.

## **KESIMPULAN**

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode peramalan aritmatik didapatkan hasil produksi semen pada 5 tahun kedepan sebesar 6.803.014 ton dan naik >3% pertahun.
2. Jenis sarana yang akan digunakan adalah lokomotif dan gerbong tangki. Lokomotif yang akan digunakan adalah lokomotif dengan spesifikasi daya 4400 HP. Sedangkan gerbong menggunakan jenis gerbong tangki bermuatan 60 ton.
3. Berdasarkan hasil analisis, stamformasi yang digunakan adalah 1 lokomotif berdaya 4400 HP + 20 gerbong tangki bermuatan 60 ton dengan frekuensi perjalanan kereta api sebanyak 17 perjalanan perhari. Selain itu, jumlah sarana yang dibutuhkan sebanyak 4 lokomotif dan 71 gerbong tangki bermuatan 60 ton.

## **SARAN**

1. Dengan hasil analisis peramalan jumlah produksi, pihak PT. Semen Tonasa diharapkan dapat mencapai dan meningkatkan jumlah produksi.
2. Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan atau peneliti lainnya dapat melakukan perencanaan sarana untuk angkutan semen jenis klinker.
3. Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan atau peneliti lainnya dapat merencanakan perawatan sarana untuk kedepannya setelah beroperasinya angkutan semen ini.

## **REFERENSI**

- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2007). *Undang - Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 33 Tahun 2011 Tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Jakarta.
- Anggraeni, S. A. (2019). PERENCANAAN KEBUTUHAN SARANA KERETA API ANGKUTAN PENUMPANG.
- AS, H. (2012). *Lokomotif & Kereta Rel Diesel di Indonesia*. Depok.
- Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan. (2024). *Sulawesi Selatan Dalam Angka*. Makassar.
- BPS Kab Barru. (Juni 2024). *BPS Kabupaten Barru*. Hämtat från barrukab.bps.go.id
- BPS Kab Pangkep. (mei 2024). *BPS Pangkep*. Hämtat från pangkep.bps.go.id
- DR. Taufiqurokhman, S. (2008). *KONSEP DAN KAJIAN ILMU PERENCANAAN*.
- I Gusti Ngurah Alit, I. G. (2018). *Analisis SWOT (Kajian Perencanaan Model, Strategi, dan Pengembangan Usaha)*. Denpasar.
- Kasmawati, S. (2019). *Aspek Hukum Dalam Pengangkutan Barang*. Lampung.

Khairandy, R. (2013). Pokok-pokok Hukum Dagang Indonesia. Yogyakarta.

Purwosutjipto, H. (2001). Pengertian Pokok Hukum Dagang Indonesia 3 Hukum Pengangkutan. Jakarta.

SemenTonasa. (2024). Hämtat från <https://www.sementonasa.co.id/>

Tamin, O. Z. (2008). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB.

Taufiqurrahman, F. (2022). RENCANA POLA OPERASI ANGKUTAN BARANG SEMEN.

TIM PKL Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan. (2024). Laporan Umum TIM PKL Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan Lintas Mandai - Garungkong.