

## Peramalan Permintaan Dan Optimasi Persediaan BBM Menggunakan Metode Moving Average Dan Goal Programming

Piky Pratama Nduru<sup>1\*</sup>, Gusmi Kholijah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

### ABSTRAK

Permintaan bahan bakar minyak (BBM) di PT Pertamina EP Asset-1 Field Jambi yang berfluktuasi dapat menimbulkan risiko kekurangan atau kelebihan stok, sehingga berdampak pada peningkatan biaya operasional dan gangguan distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan BBM jenis solar menggunakan metode *Moving Average* orde 3 serta mengoptimalkan persediaannya melalui pendekatan *Goal Programming*. Data historis permintaan BBM tahun 2023 dari tiga lokasi penyimpanan, yaitu Kenali Asam, Bajubang, dan Tempino, digunakan sebagai dasar analisis. Akurasi hasil peramalan dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, yang menunjukkan tingkat akurasi baik di Kenali Asam (18%) serta cukup layak di Bajubang (32%) dan Tempino (35%). Model *Goal Programming* kemudian disusun untuk memaksimalkan ketersediaan stok dan meminimalkan deviasi negatif dari target permintaan, dengan penyelesaian menggunakan *Excel Solver*. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode peramalan yang terintegrasi dengan optimasi persediaan dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi pengelolaan BBM dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat.

### ABSTRACT

The fluctuating demand for fuel oil (BBM) at PT Pertamina EP Asset-1 Field Jambi can pose a risk of shortages or overstocks, resulting in increased operational costs and distribution disruptions. This study aims to forecast the demand for diesel fuel using the 3rd order *Moving Average* method and optimize its supply through the *Goal Programming* approach. Historical data of fuel demand in 2023 from three storage locations, namely Kenali Asam, Bajubang, and Tempino, are used as the basis for analysis. The accuracy of the forecasting results was evaluated using *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, which showed a good level of accuracy in Kenali Asam (18%) and quite feasible in Bajubang (32%) and Tempino (35%). A *Goal Programming* model was then developed to maximize stock availability and minimize negative deviation from target demand, with the solution using *Excel Solver*. The results of this study prove that the application of forecasting methods integrated with inventory optimization can help companies improve the efficiency of fuel management and support more informed decision making.

Kata Kunci: Bahan Bakar Minyak, *Goal Programming*, *Moving Average*, Optimasi, Peramalan  
Email Address: \* [pikypratamanduru@gmail.com](mailto:pikypratamanduru@gmail.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v10i1.23346>

Diterima 24 Januari 2025; Direvisi 20 Juni 2025; Disetujui 27 Juni 2025



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### Pendahuluan

Industri minyak dan gas memiliki peran penting dalam mendukung kebutuhan energi nasional, salah satunya melalui penyediaan bahan bakar minyak (BBM) yang digunakan untuk menunjang berbagai aktivitas operasional. Namun, pengelolaan BBM bukan tanpa tantangan. Permintaan BBM di lapangan sering kali berubah-ubah akibat dinamika produksi, kondisi cuaca, dan kebijakan pemerintah [1]. Perubahan permintaan yang tidak terprediksi dapat menyebabkan kekurangan stok yang menghambat kegiatan operasional atau kelebihan stok yang menimbulkan pemborosan biaya penyimpanan.

Untuk meminimalkan risiko tersebut, perusahaan perlu melakukan peramalan permintaan yang akurat berdasarkan data historis. Metode *Moving Average* banyak digunakan di sektor industri karena mampu menyederhanakan fluktuasi data dan membantu mengidentifikasi tren yang mendasari [2]. Namun, sekadar memprediksi permintaan tidak cukup. Hasil peramalan perlu diikuti dengan optimasi pengelolaan persediaan agar jumlah stok tetap sesuai kebutuhan tanpa membebani kapasitas penyimpanan.

Dalam penelitian ini, optimasi dilakukan menggunakan pendekatan Goal Programming, sebuah metode optimasi multikriteria yang dapat mempertimbangkan beberapa tujuan sekaligus, seperti memaksimalkan ketersediaan BBM dan meminimalkan deviasi dari target permintaan [3]. Goal Programming dinilai lebih relevan dibanding Linear Programming karena dapat menyesuaikan prioritas target operasional dalam kondisi yang kompleks.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji bagaimana merancang peramalan permintaan BBM jenis solar secara lebih akurat pada tiga lokasi penyimpanan utama, yaitu Kenali Asam, Bajubang, dan Tempino, dengan menggunakan metode Moving Average orde 3. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan model optimasi persediaan BBM berbasis Goal Programming yang diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menjaga kestabilan ketersediaan stok sesuai kebutuhan operasional, sekaligus menekan potensi peningkatan biaya penyimpanan.

Dengan pendekatan terintegrasi ini, diharapkan perusahaan dapat merencanakan pengadaan BBM dengan lebih efisien, mengurangi risiko ketidakseimbangan stok, dan mendukung kelancaran distribusi BBM secara berkelanjutan.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap utama, yaitu peramalan permintaan BBM menggunakan metode Moving Average orde 3 dan optimasi persediaan menggunakan pendekatan Goal Programming. Kedua metode ini dipilih dan dikombinasikan agar hasil peramalan dapat langsung digunakan sebagai input dalam perhitungan jumlah pengisian BBM yang optimal.

Metode Moving Average orde 3 dipilih karena data permintaan BBM di PT Pertamina EP Asset-1 Field Jambi relatif stabil dan tidak memiliki pola musiman yang kuat, sehingga metode sederhana ini dianggap cukup efektif [4]. Selain itu, Moving Average lebih mudah diterapkan dan hasilnya mudah dipahami, berbeda dengan metode Exponential Smoothing yang memerlukan parameter smoothing dan lebih cocok untuk data yang cenderung berubah tren secara drastis [5]. Perhitungan Moving Average orde 3 dilakukan dengan mengambil rata-rata permintaan aktual tiga periode terakhir.

Peramalan (forecasting) merupakan tahap awal untuk perencanaan produksi secara keseluruhan karena adanya ketidakpastian didalam permintaan konsumen dimasa yang akan datang sehingga dalam peramalan ini sangat membutuhkan input data untuk proses perencanaan produksi [6].

Rata-rata bergerak (Moving Average) adalah metode peramalan yang dilakukan dengan mengolah sejumlah nilai pengamatan dari periode tertentu dan menghitung rata-rata nilai tersebut untuk menghasilkan prediksi pada periode berikutnya (file 13). Metode ini efektif untuk mengurangi fluktuasi dalam data, sehingga pola atau tren lebih mudah diidentifikasi [7].

Optimisasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan dari suatu permasalahan. Penyelesaian permasalahan dalam optimisasi ditujukan untuk memperoleh titik maksimum atau titik minimum dari fungsi yang dioptimumkan [8]. Seperti permasalahan suatu perusahaan dalam menentukan jumlah produksi agar keuntungan maksimum dan biaya minimum dapat diperoleh. Dalam optimisasi, suatu permasalahan akan diselesaikan untuk mendapatkan hasil yang optimum sesuai dengan batasan yang diberikan. Jika permasalahan diformulasikan secara tepat, maka dapat memberikan nilai peubah keputusan yang optimum. Setelah solusi optimum diperoleh, permasalahan sering dievaluasi kembali pada kondisi yang berbeda untuk memperoleh penyelesaian yang baru.

Goal Programming adalah salah satu model matematis yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis dan memberikan solusi terhadap persoalan yang melibatkan tujuan yang ingin dicapai lebih dari satu, sehingga diperoleh alternatif dalam pemecahan masalah yang optimal [9].

Langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Menganalisis Pola Data Time series

Tahap ini melibatkan analisis terhadap data historis atau data aktual untuk mengidentifikasi pola yang mungkin muncul, seperti pola horizontal, tren, musiman, atau siklus. Analisis ini bertujuan untuk memahami karakteristik data secara menyeluruh sehingga dapat digunakan sebagai dasar yang kuat dalam melakukan peramalan dan pengambilan keputusan yang lebih akurat.

#### 2. Menerapkan metode Moving average

Metode Moving average digunakan untuk meramalkan permintaan BBM di masa mendatang. Penelitian ini menggunakan Moving average dengan orde tiga. Rumus Moving average yang digunakan adalah sebagai berikut [7]:

Rumus Moving average:

$$F_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \dots + y_{t-n+1}}{n}$$

Di mana:

$F_{t+1}$  : Perkiraan untuk periode  $t + 1$  .

$y_t$  : Nilai aktual periode ke  $t$  .

$n$  : Orde dari rata-rata bergerak.

3. Mengevaluasi hasil peramalan

Pada tahap ini, hasil peramalan dibandingkan dengan data aktual untuk memvalidasi ketepatan metode *Moving average*. Proyeksi dilakukan dengan mempertimbangkan perubahan pola permintaan, seperti tren, musiman, atau fluktuasi lainnya.

4. Menghitung tingkat akurasi peramalan

Tingkat akurasi peramalan dihitung menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE digunakan untuk mengukur seberapa baik hasil peramalan mencerminkan data aktual, dengan rumus sebagai berikut[7]:

Rumus MAPE :

$$MAPE = 100\% \frac{\sum \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n}$$

Keterangan :

$\hat{Y}_t$  : Nilai ramalan persediaan material periode mendatang

$y_t$  : Nilai aktual persediaan material periode ke - t

$n$  : Banyak data

Interpretasi nilai MAPE berdasarkan kategori :

<10% : Peramalan sangat akurat

10-20% : Peramalan yang baik

20-50% : Peramalan layak

50% : Peramalan tidak akurat

5. Optimasi hasil peramalan menggunakan metode *Goal Programming*

Hasil peramalan permintaan digunakan sebagai input untuk optimasi persediaan. Tahap ini melibatkan penyusunan model *Goal Programming* dengan tujuan meminimalkan biaya penyimpanan dan pemesanan, serta memastikan ketersediaan stok sesuai dengan kebutuhan. Fungsi tujuan dan kendala matematis dirumuskan berdasarkan kapasitas gudang, biaya operasional, dan pola permintaan. Penyelesaian model dilakukan menggunakan perangkat lunak seperti Excel Solver. Model umum dari *Goal Programming* adalah[10]:

Fungsi Tujuan :

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m P_k (s_i^- + s_i^+)$$

Kendala :

$$\sum_{j=1}^n A_{ij} X_j - s_i^+ + s_i^- = b_i$$

Dengan :

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

$X_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0$

$P_k$  : Urutan tujuan yang ingin dicapai

$s_i^-$  : Deviasi (penyimpangan) negatif

$s_i^+$  : Deviasi (penyimpangan) positif

$A_{ij}$  : Koefisien fungsi kendala tujuan

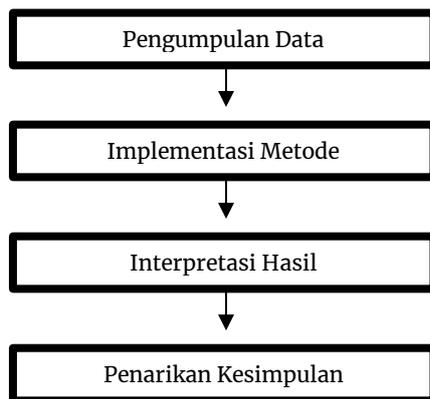
$X_j$  : Variabel pengambilan keputusan

$b_i$  : Tujuan yang ingin dicapai

6. Analisis hasil optimasi dan implementasi

Hasil optimasi dianalisis untuk memastikan solusi yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam pengelolaan persediaan BBM. Tahap ini juga mencakup rekomendasi kepada perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional berdasarkan hasil penelitian.

Secara singkat tahapan analisis yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Analisis Penelitian

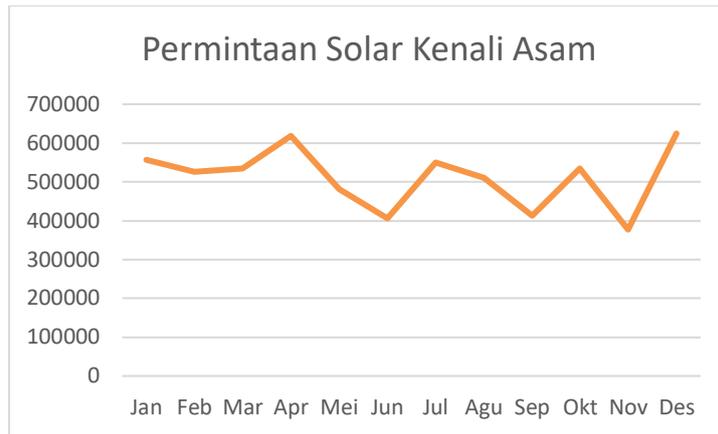
**Hasil dan Pembahasan**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh selama penulis menjalani magang di PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi. Data tersebut mencakup data permintaan BBM jenis solar dari tiga tempat persediaan BBM jenis solar periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dan digunakan sebagai dasar untuk melakukan peramalan. Data yang telah diolah tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Permintaan BBM Jenis Solar PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi Periode Januari 2023 – Desember 2023

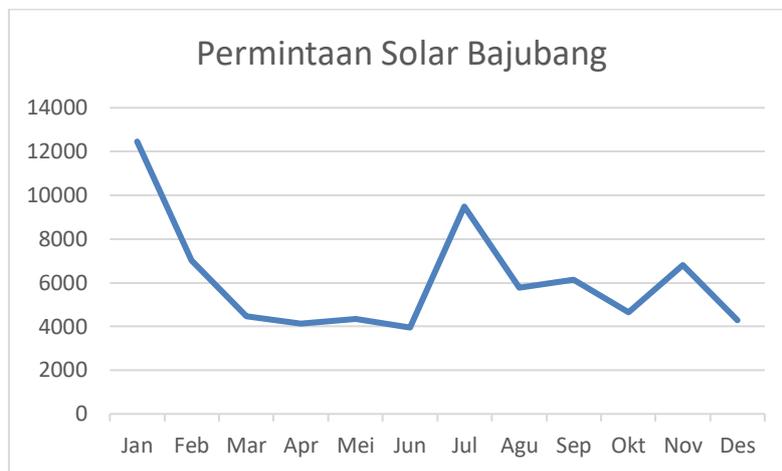
No.	Bulan	Data Aktual		
		Kenali Asam	Bajubang	Tempino
1.	Januari	555979	12457	361827
2.	Februari	525603	7015	418889
3.	Maret	535332	4463	326696
4.	April	617835	4125	306606
5.	Mei	481866	4348	297239
6.	Juni	406297	3951	202771
7.	Juli	549435	9486	170396
8.	Agustus	509992	5761	136033
9.	September	412218	6139	232277
10.	Oktober	534220	4657	156665
11.	November	377122	6799	209831
12.	Desember	624584	4284	131463
	Jumlah	6130483	73485	2950693

Tabel 1 menyajikan data konsumsi BBM di PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi selama Januari hingga Desember. Di Kenali Asam, konsumsi BBM berfluktuasi cukup signifikan. Konsumsi tertinggi tercatat pada bulan Desember sebesar 624.584 liter, sementara konsumsi terendah terjadi di November sebesar 377.122 liter. Secara umum, rata-rata konsumsi bulanan di Kenali Asam mencapai sekitar 510.874 liter. Di Bajubang, angka konsumsi jauh lebih kecil dibandingkan dua lokasi lainnya. Konsumsi tertinggi terjadi pada bulan Juli sebesar 9.486 liter, sedangkan yang terendah tercatat di Juni sebesar 3.951 liter. Rata-rata konsumsi BBM per bulan di Bajubang adalah sekitar 6.124 liter. Sementara itu, di Tempino konsumsi BBM sempat mencapai angka tertinggi pada bulan Februari sebesar 418.889 liter, kemudian cenderung menurun hingga mencapai titik terendah pada Agustus sebesar 136.033 liter. Rata-rata konsumsi bulanan di Tempino adalah sekitar 245.891 liter. Secara keseluruhan, Kenali Asam menjadi lokasi dengan konsumsi BBM paling tinggi, sedangkan Bajubang mencatat konsumsi paling rendah sepanjang tahun.



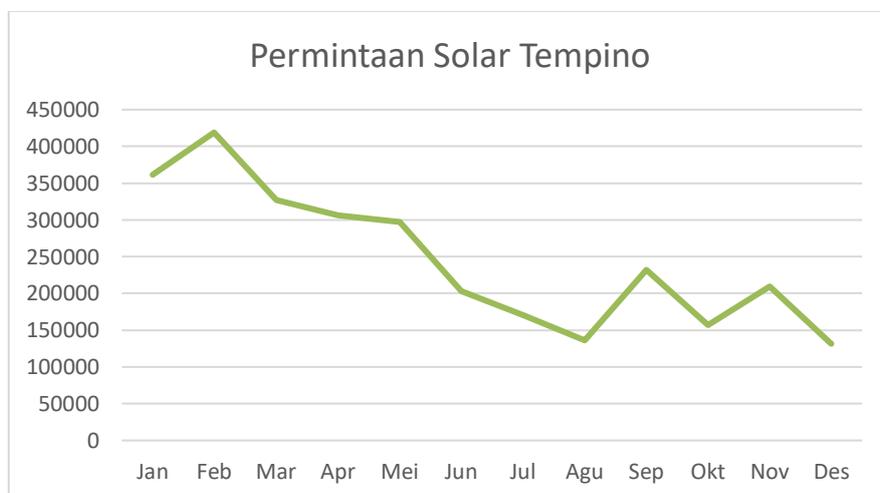
**Gambar 2.** Plot Data Permintaan BBM Jenis Solar Kenali Asam Periode 2023

Pada gambar 2 dapat diindikasikan terdapat pola musiman dalam data. Beberapa bulan menunjukkan peningkatan permintaan (seperti Maret-April dan Desember), sementara bulan lainnya cenderung mengalami penurunan (seperti Mei dan September). Ini menunjukkan adanya fluktuasi yang mungkin terkait dengan musim atau siklus tertentu.



**Gambar 3.** Plot Data Permintaan BBM Jenis Solar Bajubang Periode 2023

Plot data pada gambar 3 menunjukkan tren menurun yang dominan di awal tahun (Januari-Maret), namun kemudian berubah menjadi pola yang lebih stabil dengan fluktuasi acak.



**Gambar 4.** Plot Data Permintaan BBM Jenis Solar Tempino Periode 2023

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa plot data didominasi oleh tren menurun yang stabil sepanjang tahun tanpa pola musiman yang signifikan.

Dengan mempertimbangkan pola data dan tujuan peramalan, metode Moving Average adalah pilihan yang tepat untuk mengolah dan meramalkan data permintaan BBM dari lokasi-lokasi tersebut. Setelah melakukan analisis terhadap pola data *time series*, akan dilakukan penerapan metode *moving average*. Pada penerapan metode *time series*, terlebih dahulu peneliti harus menentukan orde rata-rata bergerak. Penelitian ini menggunakan pendekatan *moving average* orde 3, di mana nilai peramalan di masa depan dihitung berdasarkan rata-rata dari tiga data aktual sebelumnya.

Maka rumus yang digunakan untuk melakukan peramalan *moving average* dengan orde 3 adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + y_{t-2}}{3}$$

Dengan:

- $F_{t+1}$  : Perkiraan untuk periode  $t + 1$ .
- $y_t$  : Nilai aktual periode ke  $t$ .
- 3 : Orde dari rata-rata bergerak.

Pada tabel 2 diketahui data *time series* pada periode 2023 yang mana artinya terdapat data  $t_1$  sampai  $t_{12}$  maka akan dilakukan peramalan untuk periode berikutnya yaitu periode 2024 atau akan diramalkan data  $t_{13}$  sampai  $t_{24}$  menggunakan rumus diatas dari setiap daerah tempat persediaan BBM jenis solar yang disediakan PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi, hasil dari peramalannya adalah sebagai berikut :

1. Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Kenali Asam

Misalkan persamaan diatas diterapkan untuk meramalkan permintaan solar  $t_{13}$  di Kenali Asam, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

$$F_{12+1} = \frac{y_{12} + y_{11} + y_{10}}{3}$$

$$F_{13} = \frac{624584 + 377122 + 534220}{3}$$

$$F_{13} = \frac{1535926}{3}$$

$$F_{13} = 511975,3333$$

2. Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Bajubang

Misalkan persamaan diatas diterapkan untuk meramalkan permintaan solar  $t_{13}$  di Bajubang, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

$$F_{12+1} = \frac{y_{12} + y_{11} + y_{10}}{3}$$

$$F_{13} = \frac{4284 + 6799 + 4657}{3}$$

$$F_{13} = \frac{15740}{3}$$

$$F_{13} = 5246,66$$

3. Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Tempino

Misalkan persamaan diatas diterapkan untuk meramalkan permintaan solar  $t_{13}$  di Tempino, maka hasilnya adalah sebagai berikut:

$$F_{12+1} = \frac{y_{12} + y_{11} + y_{10}}{3}$$

$$F_{13} = \frac{131463 + 209831 + 156665}{3}$$

$$F_{13} = \frac{497959}{3}$$

$$F_{13} = 165986,333$$

Berikut hasil peramalan permintaan BBM jenis solar pada tiga daerah tersebut periode 2024 menggunakan metode *moving average* orde 3 secara keseluruhan :

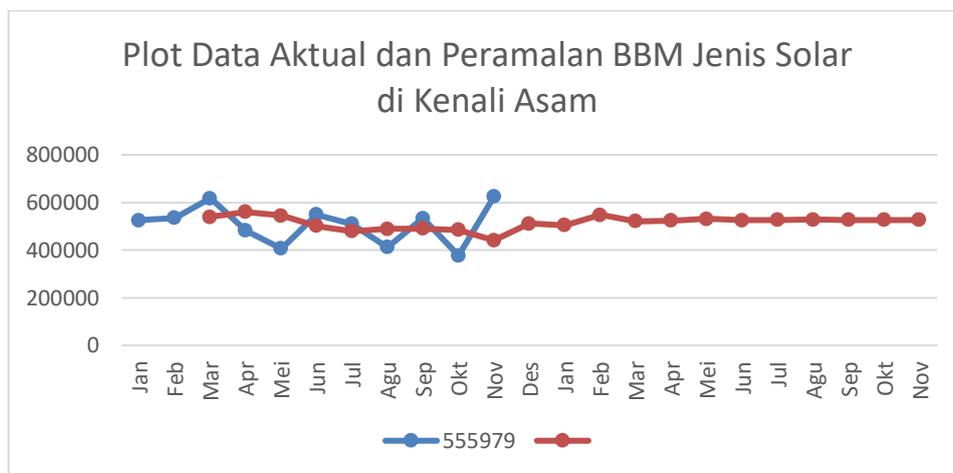
**Tabel 2.** Hasil Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar PT Pertamina Hulu Rokan Zona 1 Jambi

Tahun	Bulan	Kenali Asam		Bajubang		Tempino	
		Data Aktual	Data Peramalan	Data Aktual	Data Peramalan	Data Aktual	Data Peramalan
2023	Jan	555979		12457		361827	
	Feb	525603		7015		418889	
	Mar	535332		4463		326696	
	Apr	617835	538971,33	4125	7978,33	306606	369137,33
	Mei	481866	559590,00	4348	5201,00	297239	350730,33
	Jun	406297	545011,00	3951	4312,00	202771	310180,33
	Jul	549435	501999,33	9486	4141,33	170396	268872,00
	Agu	509992	479199,33	5761	5928,33	136033	223468,67
	Sep	412218	488574,67	6139	6399,33	232277	169733,33
	Okt	534220	490548,33	4657	7128,67	156665	179568,67
	Nov	377122	485476,67	6799	5519,00	209831	174991,67
	Des	624584	441186,67	4284	5865,00	131463	199591,00
2024	Jan		511975,33		5246,67		165986,33
	Feb		504560,44		5443,22		169093,44
	Mar		547039,93		4991,30		155514,26
	Apr		521191,90		5227,06		163531,35
	Mei		524264,09		5220,53		162713,02
	Jun		530831,97		5146,29		160586,21
	Jul		525429,32		5197,96		162276,86
	Agu		526841,79		5188,26		161858,69
	Sep		527701,03		5177,51		161573,92
	Okt		526657,38		5187,91		161903,16
	Nov		527066,74		5184,56		161778,59
	Des		527141,72		5183,32		161751,89

Tabel 2 menyajikan data aktual serta hasil peramalan permintaan BBM jenis solar di Kenali Asam, Bajubang, dan Tempino sepanjang tahun 2023, termasuk proyeksi untuk tahun 2024. Hasil peramalan menunjukkan pola permintaan yang relatif stabil, meskipun pada data aktual terdapat fluktuasi cukup tajam di beberapa bulan. Kenali Asam tercatat sebagai lokasi dengan permintaan tertinggi, sementara Bajubang memiliki permintaan terendah. Di Tempino, tren permintaan sempat menurun di pertengahan tahun, namun kembali meningkat menjelang akhir tahun. Secara umum, hasil peramalan ini memberikan gambaran kebutuhan BBM di masa mendatang yang dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan persediaan.

Hasil peramalan yang telah didapatkan dari menggunakan metode *moving average* orde tiga dapat dibandingkan dengan data aktual permintaan solar. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada plot berikut:

1. Perbandingan Pola Data di Kenali Asam

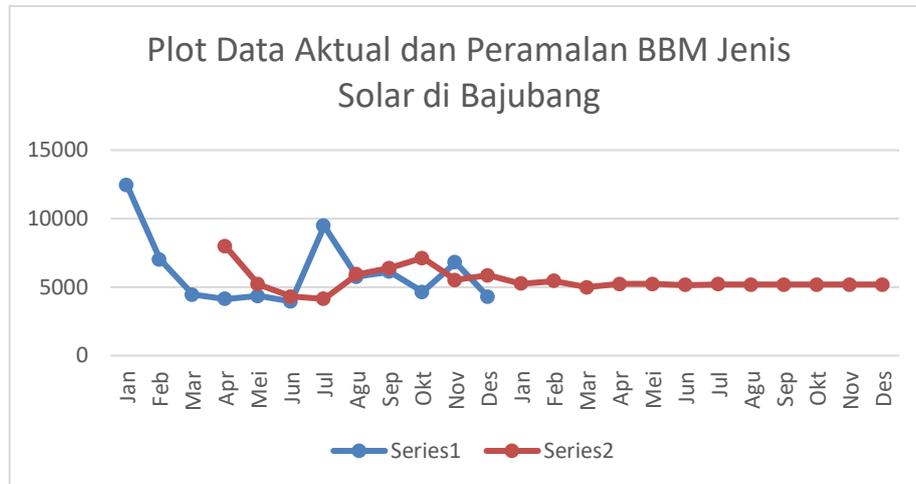


Gambar 5. Plot Data Aktual dan Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Kenali Asam

Gambar ini memperlihatkan garis perbandingan antara data aktual dan hasil peramalan permintaan BBM di Kenali Asam sepanjang tahun 2023. Dari grafik terlihat bahwa peramalan mampu mengikuti tren umum data aktual,

meskipun ada selisih di bulan-bulan tertentu seperti April dan Desember yang menunjukkan lonjakan aktual cukup tinggi.

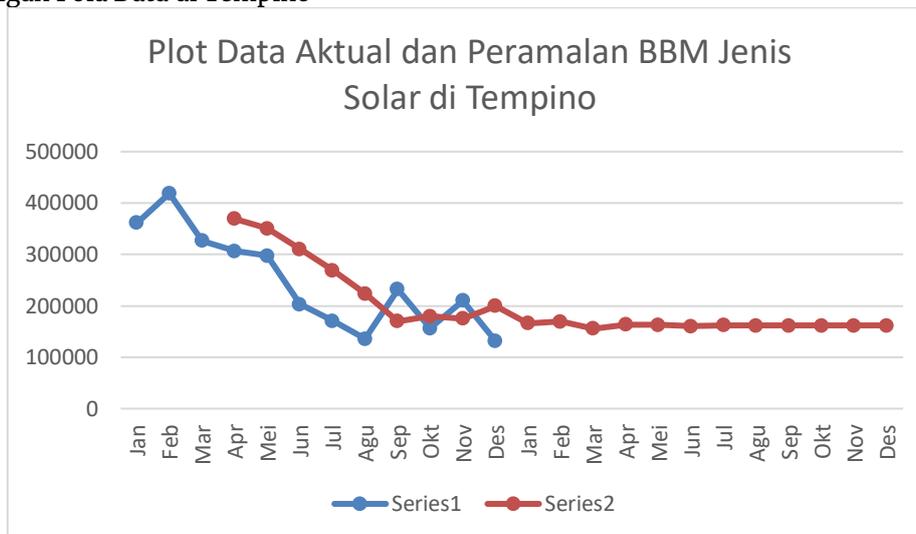
2. Perbandingan Pola Data di Bajubang



Gambar 6. Plot Data Aktual dan Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Bajubang

Gambar ini menunjukkan perbandingan data aktual dan hasil peramalan permintaan BBM di Bajubang. Karena volume permintaan di lokasi ini relatif kecil, grafik terlihat lebih datar. Peramalan cenderung mengikuti pola umum data aktual, meskipun tidak selalu menangkap lonjakan kecil seperti yang terjadi di bulan Juli.

3. Perbandingan Pola Data di Tempino



Gambar 7. Plot Data Aktual dan Peramalan Permintaan BBM Jenis Solar di Tempino

Pada gambar ini, terlihat pola data aktual yang menurun tajam di pertengahan tahun dan kembali naik menjelang akhir tahun. Hasil peramalan mengikuti pola tersebut, meskipun ada perbedaan yang cukup nyata pada beberapa bulan ketika permintaan aktual turun sangat rendah.

Peramalan permintaan BBM jenis solar di tiga lokasi (Kenali Asam, Bajubang, dan Tempino) menunjukkan bahwa metode peramalan yang digunakan mampu menangkap tren umum dan rata-rata jangka panjang dari data permintaan. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam menangani fluktuasi tajam atau perubahan mendadak yang sering terjadi pada data aktual.

Untuk memastikan tingkat akurasi dalam penelitian ini, penulis menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai metode untuk menghitung keakuratan hasil peramalan.

Dengan menggunakan rumus sebelumnya maka hasil perhitungan tingkat akurasi peramalan di tiga lokasi persediaan solar adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Akurasi Peramalan

Bulan	Kenali Asam	Bajubang	Tempino
Jan			
Feb			
Mar			
Apr	0,127645	0,934141	0,203947
Mei	0,161298	0,196182	0,179961
Jun	0,34141	0,091369	0,529708
Jul	0,086335	0,563427	0,577924
Agu	0,060379	0,029046	0,642753
Sep	0,185234	0,042406	0,269263
Okt	0,081748	0,530742	0,146195
Nov	0,28732	0,188263	0,166035
Des	0,293631	0,369048	0,518229
<b>MAPE</b>	0,18055565	0,327180539	0,359335106

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat akurasi peramalan BBM jenis solar pada tiga lokasi persediaan PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambimetode *moving average* orde 3 diperoleh hasil akurasi peramalan permintaan BBM jenis solar di Kenali Asam sebesar 18%, berdasarkan tabel 1 maka peramalan permintaan BBM jenis solar di Kenali Asam merupakan peramalan yang baik untuk digunakan, pada peramalan permintaan BBM jenis solar di Bajubang dan Tempino masing-masing diperoleh akurasi peramalan sebesar 32% dan 35%, yang mana jika mengacu pada tabel 1 maka peramalan tersebut layak untuk digunakan.

Data yang digunakan untuk optimasi *Goal Programming* adalah data hasil peramalan yang telah dilakukan, serta data sekunder yang diperoleh dari PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi berupa data tangki penyimpanan yang terdapat di ketiga lokasi tempat persediaan BBM jenis solar PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi Datanya sebagai berikut :

**Tabel 4.** Kapasitas Tangki BBM di PT PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi

Lokasi	Kapasitas Tangki (Liter)
Kenali Asam	160000
Bajubang	25000
Tempino	80000

Pada optimasi persediaan BBM jenis solar PT Pertamina EP Asset -1 Field Jambi menggunakan metode *Goal Programming* terdapat beberapa asumsi penelitian yang diterapkan, yaitu :

1. Setiap kali pengisian ulang BBM ketangki, tangki dalam keadaan kosong.
2. Harga BBM tidak berubah.
3. Perusahaan beroperasi dalam keadaan normal yaitu pada saat pemesanan dan pengiriman stok BBM ke depot tidak terjadi keterlambatan.

Sebelum melakukan optimasi *goal programming* akan dilakukan penentuan variabel keputusan, memformulasikan model matematika permintaan BBM dan target keuntungan, menentukan prioritas utama dan fungsi tujuan dikarenakan akan menggunakan metode *preemptive*. Penjelasannya sebagai berikut :

1. Penentuan Variabel Keputusan

$x_1$  = Banyaknya pengisian BBM jenis solar di Kenali Asam per bulan

$x_2$  = Banyaknya pengisian BBM jenis solar di Bajubang per bulan

$x_3$  = Banyaknya pengisian BBM jenis solar di Tempino per bulan

2. Formulasi model matematika permintaan BBM

Sasaran yang ingin dicapai dalam formulasi ini adalah memaksimalkan persediaan bahan bakar minyak, maka deviasi negatif (kekurangan persediaan bahan bakar minyak) diusahakan nol. Model *Goal Programming* untuk mengoptimalkan persediaan bahan bakar minyak adalah :

$$160000x_1 + s_1^- - s_1^+ = 511975 \text{ liter}$$

$$25000x_2 + s_2^- - s_2^+ = 5246 \text{ liter}$$

$$80000x_3 + s_3^- - s_3^+ = 165986 \text{ liter}$$

Setelah melakukan penentuan variabel keputusan dan membuat formulasi model matematisnya maka, fungsi tujuan yang terbentuk adalah :  
Fungsi Tujuan :

$$\text{Minimumkan } Z = P1(s_1^+ + s_1^-) + P2(s_2^+ + s_2^-) + P3(s_3^+ + s_3^-) + P4(s_4^+ + s_4^-)$$

Kendala Tujuan :

$$160000x + s_1^- - s_1^+ = 511975 \text{ liter}$$

$$25000x_2 + s_2^- - s_2^+ = 5246 \text{ liter}$$

$$80000x_3 + s_3^- - s_3^+ = 165986 \text{ liter}$$

Dengan:

- $s_1^-, s_1^+$  : Deviasi positif dan negatif untuk lokasi Kenali Asam
- $s_2^-, s_2^+$  : Deviasi positif dan negatif untuk lokasi Bajubang
- $s_3^-, s_3^+$  : Deviasi positif dan negatif untuk lokasi Tempino
- $P1, P2, P3, P4$  : Prioritas atau bobot yang menunjukkan pentingnya masing-masing deviasi

Fungsi tujuan dalam model *Goal Programming* disusun untuk meminimalkan deviasi positif (kelebihan stok) dan deviasi negatif (kekurangan stok) dari target permintaan BBM yang telah diperkirakan sebelumnya.

Penyelesaian metode *Goal Programming* dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Excel Solver*. Aplikasi ini dapat menyelesaikan persoalan dengan cepat dan lebih akurat. Penyelesaiannya sesuai dengan hasil yang dicari dan jumlah kendala yang ada. Masukkan nilai-nilai kendala tujuan pada tabel sesuai dengan kotak-kotak yang ada seperti berikut :

	x1	x2	x3	s1-	s1+	s2-	s2+	s3-	s3+			
Tujuan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	160000	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	= 511975
2	0	25000	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	= 5246
3	0	0	80000	0	0	0	0	0	1	-1	0	= 165986

Gambar 8. Tampilan kendala tujuan yang diisi pada kotak yang bersesuaian

Gambar ini menampilkan input data pada Excel Solver yang digunakan untuk optimasi persediaan BBM. Dalam gambar ini terlihat pengaturan kendala dan prioritas yang diterapkan pada model *Goal Programming*, yang bertujuan meminimalkan deviasi dari target permintaan BBM di masing-masing lokasi.

	x1	x2	x3	s1-	s1+	s2-	s2+	s3-	s3+			
Tujuan	3,199844	0,20984	2,074825	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	160000	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	511975	= 511975
2	0	25000	0	0	0	0	1	-1	0	0	5246	= 5246
3	0	0	80000	0	0	0	0	0	1	-1	165986	= 165986

Gambar 9. Tampilan hasil kendala tujuan

Dari hasil pengoptimalan menggunakan *Excel Solver* tersebut diperoleh solusi persediaan optimal dengan mengisi tangki persediaan di lokasi Kenali Asam sebanyak 4 kali, di lokasi Bajubang sebanyak 1 kali, serta pada lokasi Tempino dapat dilakukan pengisian persediaan BBM sebanyak 3 kali.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, metode Moving Average orde 3 digunakan untuk meramalkan permintaan BBM jenis solar di tiga lokasi penyimpanan, yaitu Kenali Asam, Bajubang, dan Tempino, selama tahun 2023. Hasil peramalan menunjukkan bahwa metode ini mampu menangkap pola dan tren umum dengan tingkat akurasi yang baik di Kenali Asam (MAPE 18%) serta layak di Bajubang (32%) dan Tempino (35%). Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan dalam menangani fluktuasi tajam atau perubahan mendadak pada data aktual.

Persediaan optimal BBM jenis solar per bulan di Kenali Asam sebesar 640.000 liter dengan banyaknya pengisian ( $x_1$ ) 4 kali sesuai kapasitas tangka sebesar 160.000 liter, persediaan optimal BBM jenis solar per bulan di Bajubang sebesar 25.000 liter dengan banyaknya pengisian ( $x_2$ ) 1 kali sesuai dengan kapasitas tangka sebesar 25.000 liter, persediaan optimal BBM jenis solar per bulan di Tempino sebesar 240.000 liter dengan banyaknya pengisian ( $x_3$ ) 3 kali sesuai dengan kapasitas tangka sebesar 80.000 liter.

Untuk mengoptimalkan pengelolaan persediaan, Goal Programming digunakan untuk meminimalkan deviasi dari target permintaan dan memaksimalkan ketersediaan stok. Model ini diformulasikan dengan mempertimbangkan kapasitas tangki penyimpanan dan data hasil peramalan. Penyelesaian dilakukan dengan Excel Solver, yang memberikan hasil optimasi yang sesuai dengan kebutuhan di setiap lokasi.

Penelitian ini memberikan pendekatan yang terintegrasi antara peramalan dan optimasi, sehingga perusahaan dapat merencanakan kebutuhan BBM dengan lebih efisien, mengurangi biaya operasional, serta memastikan kelancaran distribusi dan ketersediaan stok. Solusi ini diharapkan dapat mendukung efisiensi rantai pasok BBM secara keseluruhan dan membantu perusahaan mencapai tujuan operasional yang berkelanjutan.

## Ucapan Terima Kasih

Selama penelitian ini, tidak sedikit kendala maupun hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala hormat, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang berkaitan dalam membantu proses penelitian penulis.

## Daftar Pustaka

- [1] D. Kustiawati, L. Irsyadah, M. Allayda Gayatri, M. Widya Arni, and S. Millati, "Analisis Elastisitas Permintaan Terhadap Masalah Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (Bbm) Di Indonesia," *SIBATIK J. J. Ilm. Bid. Sos. Ekon. Budaya, Teknol. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, 2022, doi: 10.54443/sibatik.v2i1.502.
- [2] B. E. Leksono, "Peramalan Volume Angkutan Bahan Bakar Minyak Pt Kereta Api Indonesia (Persero) Daop V Purwokerto Dengan Metode Moving Average," *J. Pabean.*, vol. 5, no. 2, pp. 138–145, 2023, doi: 10.61141/pabean.v5i2.421.
- [3] W. Sugianto, "Optimasi Kapasitas Produksi Ukm Dengan Goal Programming," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 146–154, 2020, doi: 10.33884/jrsi.v5i2.1911.
- [4] R. Khadarusman, Kusriani, and Kusnawi, "Penerapan Metode Moving Average untuk Memprediksi Stok Parfum," *bit-Tech*, vol. 7, no. 1, pp. 104–112, 2024, doi: 10.32877/bt.v7i1.1563.
- [5] M. F. Almaliki, I. Isnawaty, M. Satyadharma, and H. Hado, "Perbandingan Metode Exponential Smoothing dan Moving Average pada Arus Barang Bongkar," *J. Manaj. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 125–134, 2024, doi: 10.34010/jamika.v14i2.12828.
- [6] A. Nuari, R. H. Koeshardjono, and M. S. Bahri, "Komparasi Metode Moving Average Dan Trend Projection Sebagai Alat Ukur Perencanaan Produksi Pada Ud. Jaya Abadi Kabupaten Probolinggo," *Yudishtira J. Indones. J. Financ. Strateg. Insid.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–126, 2021, doi: 10.53363/yud.v1i2.9.
- [7] A. Nurfadilah, W. Budi, E. Kurniati, and D. Suhaedi, "Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen," ... *J. Teor. dan ...*, vol. 21, no. 1, pp. 19–25, 2022, [Online]. Available: <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/337%0Ahttps://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/download/337/528>
- [8] A. F. Maharani, D. M. Fawaz, R. Larissa B. Y, I. R. Kusumasari, and R. H. Nugroho, "Analisis Model Pengambilan Keputusan Pendekatan Rasional dan Normatif," *J. Akuntansi, Manajemen, dan Perenc. Kebijakan.*, vol. 2, no. 2, p. 8, 2024, doi: 10.47134/jampk.v2i2.534.
- [9] N. D. Faradiba, I. Apriliana, S. Wulandari, T. Sukmono, and I. Putra, "Model Pendistribusian Bahan Baku Asam Sulfat Di Pt Xyz Dengan Metode Goal Programming," *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 194–204, 2024.
- [10] I. Hasbiyati, R. Desri, and M. D. H. Gamal, "Pre-Emptive Goal Programming Method for Optimizing Production Planning," *Barekeng*, vol. 17, no. 1, pp. 65–74, 2023, doi: 10.30598/barekengvol17iss1pp0065-0074.