

PENGENDALIAN PERSEDIAAN PRODUK PERTALITE DENGAN METODE FORECASTING TIME SERIES DAN MIN-MAX STOCK (STUDI KASUS: TRANSIT TERMINAL MANGGIS, BALI)

Yakob Habinsaran Bonapasu Siagian¹, Ratna Purwaningsih²

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Pertamina Patraniaga merupakan salah satu perusahaan BUMN yang berfokus pada bisnis hilir minyak dan gas. Dalam keberlangsungannya, tentunya PT Pertamina Patraniaga menemukan banyak tantangan terutama dalam memenuhi permintaan pelanggan yang tersebar di seluruh penjuru negeri. Salah satu masalah yang kerap ditemui adalah persediaan yang kurang dan berlebih di terminal regional. Objek penelitian kali ini adalah Transit Terminal Manggis, Bali yang berdasarkan wawancara dengan ahli di PT Pertamina Patraniaga merupakan salah satu Transit Terminal yang masih beradaptasi pasca pandemi dan sering mengalami permasalahan berupa keterbatasan persediaan. Adapun penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi persediaan produk Peralite di Transit Terminal Manggis, Bali selama 12 bulan di tahun 2024. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Realisasi Penjualan di Transit Terminal Manggis selama tahun 2023. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk merekomendasikan stok pengaman, minimum stok, maksimum stok, jumlah pemesanan, serta frekuensi pemesanan Transit Terminal Manggis selama 2024. Penelitian ini menggunakan 5 (lima) metode peramalan yang nantinya akan dipilih metode terbaik. Adapun 5 (lima) metode tersebut adalah *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Holt's Winters*. Hasil dari kelima metode terpilih dilakukan uji verifikasi dengan 3 (tiga) metode yaitu *Mean Square Error*, *Mean Absolute Deviation*, dan *Mean Absolute Percentage Error*. Adapun metode terpilih adalah *Double Moving Average* yang hasilnya dilakukan uji validasi dengan menggunakan *Peta Moving Range* dan didapatkan hasil dapat diterima. Hasil peramalan tersebutlah yang dijadikan dasar dalam penentuan stok pengaman, minimum stok, maksimum stok, jumlah pemesanan, serta frekuensi pemesanan. Hasil dari persediaan pengaman adalah sebesar 1.574 KL, persediaan minimum sebesar 21.044 KL, persediaan maksimum sebesar 40.513 KL, jumlah sekali pemesanan sebesar 19.470 KL, dan frekuensi pemesanan sebanyak 45 kali dalam 2024.

Kata kunci: Peramalan, Persediaan Pengaman, Uji Validasi, Uji Verifikasi, Frekuensi Pemesanan

Abstract

[Title: INVENTORY CONTROL OF PERTALITE PRODUCTS USING TIME SERIES FORECASTING AND MIN-MAX STOCK METHOD (CASE STUDY: MANGGIS TRANSIT TERMINAL, BALI)] PT Pertamina Patraniaga is one of the state-owned enterprises focusing on downstream oil and gas business. Throughout its operation, PT Pertamina Patraniaga undoubtedly encounters numerous challenges, especially in meeting customer demands scattered across the country. One of the common issues faced is the insufficient and excessive inventory at regional terminals. The research object this time is the Manggis Transit Terminal, Bali, which, based on interviews with experts at PT Pertamina Patraniaga, is one of the Transit Terminals still adapting post-pandemic and often experiencing inventory limitations. This study aims to provide inventory recommendations for Peralite products at the Manggis Transit Terminal, Bali, for 12 months in 2024. The data used in this research is the Sales Realization data at the Manggis Transit Terminal during the year 2023. Additionally, this research also aims to recommend safety stock, minimum stock, maximum stock, order quantity, and ordering frequency for the Manggis Transit Terminal throughout 2024. This study employs 5 (five) forecasting methods, from which the best method will be chosen. The 5 (five) methods are *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, and *Holt's Winters*. The results of the selected five methods are subjected to verification testing using 3 (three) methods, namely *Mean Square Error*, *Mean Absolute Deviation*, and *Mean Absolute Percentage Error*. The selected method is *Double Moving Average*, the results of which are validated using the *Moving Range Map* and

obtained acceptable results. These forecasting results serve as the basis for determining safety stock, minimum stock, maximum stock, order quantity, and ordering frequency. The results of the safety stock are 1,574 KL, the minimum stock is 21,044 KL, the maximum stock is 40,513 KL, the order quantity is 19,470 KL, and the ordering frequency is 45 times in 2024.

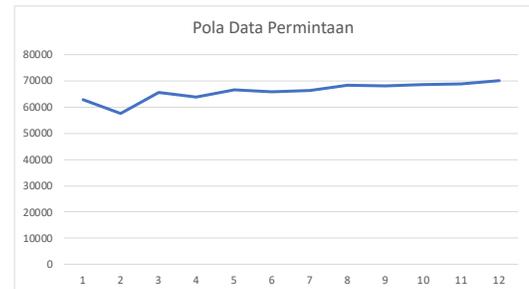
Keywords: Forecasting, Safety Stock, Validation Test, Verification Test, Ordering Frequency

1. Pendahuluan

Perkembangan industri terjadi dengan cepat dari era ke era. Transisi dari industri 4.0 menuju industri 5.0 menjadi bukti nyata akan dinamika ini. Ini mendorong para pelaku industri untuk terus berinovasi dan meningkatkan efisiensi agar tetap kompetitif. Rantai pasok menjadi salah satu kunci keberhasilan dalam industri. Rantai pasok mengintegrasikan aliran produk, informasi, dan keuangan dari awal hingga akhir proses, melibatkan berbagai pihak seperti pemasok, pabrik, distributor, dan penyedia layanan logistik. Kompleksitas rantai pasok membutuhkan pengelolaan yang cermat, yang dikenal sebagai *Supply Chain Management (SCM)*, untuk mencapai efektivitas dan efisiensi yang optimal.

PT Pertamina, sebagai perusahaan BUMN terkemuka di Indonesia, bergerak di sektor minyak dan gas dari hulu hingga hilir. Dalam menjalankan operasinya, Pertamina membagi bisnisnya menjadi beberapa bagian, seperti hulu yang dikelola oleh PT Pertamina Hulu Energi (PHE), tengah yang dikelola oleh PT Pertamina Kilang Pertamina Internasional (KPI), dan hilir yang dikelola oleh PT Pertamina Patra Niaga. PT Pertamina Patra Niaga berfokus pada bisnis hilir minyak dan gas, dan berperan penting dalam manajemen rantai pasok dan distribusi. Divisi Operasi Pasok & Distribusi, sebagai bagian dari PT Pertamina Patra Niaga, bertanggung jawab terhadap pengelolaan rantai pasok, terutama dalam menghadapi dinamika permintaan dan ketersediaan produk yang berubah-ubah.

Dalam menjalankan operasi rantai pasok, PT Pertamina Patra Niaga sering mengalami kendala, terutama dalam menanggapi perubahan permintaan yang harus sejalan dengan kapasitas dan ketersediaan produk. Persediaan produk menjadi krusial, karena ketidakseimbangan persediaan dapat menghambat kelancaran rantai pasok. Oleh karena itu, perencanaan persediaan yang matang sangat dibutuhkan, terutama di tempat-tempat dengan fluktuasi permintaan tinggi seperti Bali, yang juga menjadi destinasi wisata internasional. Berikut adalah pola data permintaan di Provinsi Bali tepatnya pada Transit Terminal Manggis, Bali.



Gambar 1. Pola Data Permintaan TT Manggis

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode peramalan deret waktu dan metode persediaan min-max untuk memprediksi permintaan dan menetapkan tingkat persediaan yang ideal di Transit Terminal Manggis di Bali. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis perilaku perubahan permintaan berdasarkan data realisasi penjualan di terminal tersebut. Metode peramalan deret waktu digunakan untuk memprediksi permintaan yang akan datang, sementara metode persediaan min-max digunakan untuk mengendalikan stok agar tidak terlalu berlebihan atau terlalu sedikit. Dengan demikian, diharapkan PT Pertamina Patra Niaga dapat menjaga ketersediaan produk secara optimal di berbagai lokasi di Indonesia, terutama di tempat-tempat dengan fluktuasi permintaan tinggi.

Penelitian ini nantinya akan memberi rekomendasi persediaan ideal untuk Transit Terminal Manggis, Bali berdasarkan hasil peramalan yang didapatkan dari data Realisasi *Sales* produk Peralite di Transit Terminal Manggis, Bali tahun 2023.

2. Literature Review

2.1 Forecasting Methods

Berikut merupakan tabel perbandingan berbagai metode dalam peramalan.

Tabel 1. Perbandingan Berbagai Metode *Forecasting*

No	Metode	Kecocokan Pola Data	Kelebihan	Kekurangan
1	Mean or Moving Average	Cocok untuk data yang stasioner, yaitu data dengan tren konstan dan variasi yang konstan	Kesederhanaan dan Mudah dipahami	Kurang responsif terhadap perubahan

2	<i>Exponential Smoothing</i>	sepanjang waktu Cocok untuk data dengan tren dan/atau musiman yang berubah-ubah sepanjang waktu.	Fleksibilitas dalam menangani data yang tidak stasioner	Sensitif terhadap parameter <i>smoothing</i>
3	Regresi Linier	Cocok untuk memahami hubungan linier antara satu atau lebih variabel independen dengan variabel dependen.	Memungkinkan pemodelan hubungan antar variabel	Terbatas pada asumsi hubungan linier
4	Neural Networks	Cocok untuk data yang kompleks dan memiliki pola-pola yang rumit dan tidak linier.	Mampu menangkap pola kompleks dalam data <i>time series</i>	Memerlukan pemahaman statistik yang kuat dan kebutuhan akan jumlah data yang besar untuk pelatihan yang efektif.
5	ARIMA	Cocok untuk data yang tidak stasioner, termasuk data dengan tren dan/atau musiman.	Mampu menangani pola yang kompleks	Membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang pemilihan parameter dan interpretasi hasilnya.
6	<i>Holt's Winters</i>	Cocok untuk data dengan tren dan/atau musiman yang berubah-ubah sepanjang waktu.	Kemampuan untuk menangani data dengan tren dan musim	Sensitif terhadap parameter dan pemantauan yang cermat.

Apabila ditinjau dari hasil plot data historis pada Gambar 1. diketahui bahwa hasil plot menunjukkan grafik memiliki kecenderungan yang naik dari waktu ke waktu namun juga terdapat unsur musiman yang terkandung di dalamnya, dimana terjadi fluktuasi secara periodik pada waktu tertentu, sehingga perhitungan peramalan dilakukan dengan metode *Time Series* untuk pola data *trend* dan musiman. Metode tersebut ialah *Single Moving Average*, *Double Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Holt's Winters*.

2.2 Faktor Penyebab Fluktuasi Demand BBM

Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi naik atau turunnya permintaan/demand BBM. Menurut (Anggara, 2015) berikut adalah beberapa hal yang berpengaruh terhadap permintaan BBM:

1. Jumlah kendaraan bermotor berpengaruh positif dan signifikan terhadap permintaan BBM. Semakin tinggi jumlah kendaraan bermotor, maka semakin tinggi pula permintaan BBM.
2. Harga berpengaruh negatif dan signifikan terhadap permintaan BBM. Hal ini sesuai dengan hipotesis, dimana ketika terjadi kenaikan harga, maka permintaan akan BBM menurun. Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa ketika harga suatu barang mengalami kenaikan maka permintaan akan barang tersebut menurun.
3. Jumlah penduduk berpengaruh secara positif terhadap permintaan BBM. Semakin tinggi jumlah penduduk maka semakin tinggi pula permintaan BBM.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perbandingan Hasil Peramalan

Dengan data *realisasi sales* dan perumusan metode yang digunakan dalam peramalan maka proses *forecasting* dapat dilakukan. Berikut adalah hasil peramalan dari ke-lima metode peramalan yang digunakan pada penelitian kali ini.

Tabel 2. Hasil Peramalan

No	Metode	Periode	KL
1	<i>Single Moving Average</i>	Jan-24	69126
		Feb-24	69126
		Mar-24	69126
		Apr-24	69126
		May-24	69126
		Jun-24	69126
		Jul-24	69126
		Aug-24	69126
		Sep-24	69126
		Oct-24	69126
		Nov-24	69126
		Dec-24	69126
2	<i>Double Moving Average</i>	Jan-24	70176
		Feb-24	70692
		Mar-24	71207
		Apr-24	71723
		May-24	72238
		Jun-24	72753
		Jul-24	73269
		Aug-24	73784
		Sep-24	74300
		Oct-24	74815
		Nov-24	75330
		Dec-24	75846
3	<i>Single Exponential Smoothing</i>	Jan-24	69299
		Feb-24	69299
		Mar-24	69299
		Apr-24	69299
		May-24	69299

		Jun-24	69299
		Jul-24	69299
		Aug-24	69299
		Sep-24	69299
		Oct-24	69299
		Nov-24	69299
		Dec-24	69299
		Jan-24	69283
		Feb-24	69663
		Mar-24	70042
		Apr-24	70422
		May-24	70802
4	Double Exponential Smoothing	Jun-24	71182
		Jul-24	71561
		Aug-24	71941
		Sep-24	72321
		Oct-24	72700
		Nov-24	73080
		Dec-24	73460
		Jan-24	69108
		Feb-24	63887
		Mar-24	73258
		Apr-24	71805
		May-24	75626
5	Holt's Winters	Jun-24	75286
		Jul-24	76433
		Aug-24	79325
		Sep-24	79609
		Oct-24	80693
		Nov-24	81226
		Dec-24	81789

3.2 Uji Verifikasi

Berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan beberapa metode *Time Series*, maka dilakukanlah pemilihan metode terbaik berdasarkan kriteria nilai *error* terkecil. Dalam pemilihan metode terbaik, penentuan nilai *error* terkecil dilakukan dengan metode MAPE (*Mean Percentage Error*), MSE (*Mean Square Error*) dan MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu dengan melihat nilai kesalahan hasil peramalan terhadap penggunaan aktual selama periode tertentu. Rekapitulasi nilai *error* hasil peramalan diperlihatkan pada tabel berikut.

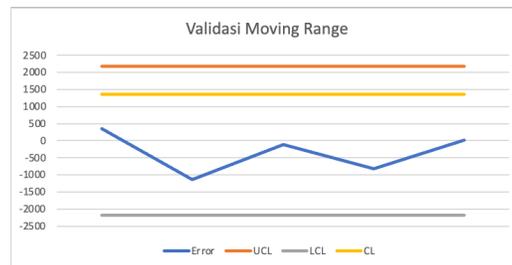
Tabel 3. Hasil Uji Verifikasi

Verifikasi	MSE	MAD	MAPE
3 SMA	3686506,621	1553,926	2,316%
4 DMA	428245,266	491,503	0,718%
SES	7298664,857	2064,413	3,204%
DES	6079117,395	2205,121	3,296%
Holts Winters	3837256	1704	3%

Dari hasil rekapitulasi nilai *error* diatas, maka diketahui bahwa hasil peramalan dengan metode Double Moving Average dengan 4 rata-rata bergerak karena memiliki nilai *error* terkecil. Dapat disimpulkan bahwa peramalan yang sebaiknya digunakan adalah hasil dari perhitungan peramalan menggunakan metode Double Moving Average (DMA).

3.3 Uji Validasi

Selanjutnya metode terpilih akan divalidasi menggunakan peta *Moving Range*. Metode yang digunakan dalam validasi hasil peramalan adalah dengan metode *Double Moving Average* dengan hasil peramalan dan hasil validasi yang dilakukan dengan mencari nilai MR (*Moving Range*), CL (*Control Limit*), UCL (*Upper Control Limit*), dan LCL (*Lower Control Limit*). Berikut merupakan grafik Validasi Peramalan dengan metode *Moving Range*.



Gambar 2. Uji Validasi

3.4 Perhitungan *Safety Stock*

Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi jumlah *safety stock* yaitu tingkat penjualan yang dikehendaki oleh perusahaan serta *leadtime* dari bahan baku yang di pesan. Namun pada kasus ini, perhitungan jumlah *safety stock* akan bervariasi sesuai dengan *service level* yang berbeda pula. Dalam perhitungan *safety stock* dipengaruhi oleh standar deviasi dan *lead time* untuk setiap bahan baku yang beragam. *Service level* yang digunakan sesuai dengan kebijakan perusahaan yaitu 95% dengan nilai *Z* yaitu 1,64. Berikut merupakan perhitungan jumlah *safety stock* produk Peralite Transit Terminal Manggis, Bali.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = 1.858,361$$

Adapun nilai *Lead time* pemesanan Peralite dari distributor sampai ke Transit Terminal Manggis adalah 8 hari. Berikut adalah perhitungan *Safety Stock*.

$$L = 8 \text{ hari} = 0,267 \text{ bulan}$$

$$Safety Stock = Z \times Std. Deviasi \times \sqrt{L}$$

$$Safety Stock = 1,64 \times 1.858,361 \times 0,516$$

$$Safety Stock = 1.573,832$$

3.5 Perhitungan *Min-Max Stock*

Berikut ini merupakan perhitungan batas minimum persediaan produk Peralite di Transit Terminal Manggis, Bali.

$$Min = (Rata - rata \text{ Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) + SS$$

$$= (73.011 \times 0,267) + 1.573,882 = 21.043,314$$

Berikut ini merupakan perhitungan batas maksimum persediaan produk Peralite di Transit Terminal Manggis, Bali.

$$\begin{aligned} \text{Max} &= 2(\text{Rata - rata Kebutuhan} \times \text{Leadtime}) \\ &\quad + \text{SS} \\ &= 2(73.011 \times 0,267) + 1.573,882 = 40.512,796 \end{aligned}$$

3.6 Kebijakan Pemesanan

Berdasarkan hasil perhitungan *minimum* dan *maximum stock* maka dilakukan perhitungan jumlah yang dipesan dalam sekali pemesanan (Q) untuk produk Peralite Transit Terminal Manggis, Bali. Berikut merupakan perhitungan variabel Q.

$$\begin{aligned} Q &= \text{max stock} - \text{min stock} \\ Q &= 40.512,796 - 21.043,314 \\ Q &= 19.469,482 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kuantitas pemesanan maka dilakukan perhitungan frekuensi pemesanan untuk produk Peralite dalam satu tahun. Berikut adalah perhitungannya.

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi} &= \frac{D}{Q} \\ \text{Frekuensi} &= \frac{876.127}{19.469,482} \\ \text{Frekuensi} &= 45 \text{ kali pemesanan/tahun} \end{aligned}$$

3.7 Rekomendasi Kebijakan

Selain mengikuti kebijakan pemesanan yang dihasilkan dalam penelitian ini, berikut adalah beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan oleh PT Pertamina Patraniaga agar semakin terhindar dari stock out BBM:

1. Pengelolaan Persediaan yang Cermat

Lakukan manajemen persediaan yang cermat dengan memantau tingkat persediaan secara teratur. Tentukan titik pemesanan dan jumlah pemesanan ulang yang optimal untuk menghindari kekurangan persediaan tanpa membangun persediaan yang berlebihan.

2. Peningkatan Efisiensi Distribusi

Optimalisasi rute distribusi dan jadwal pengiriman dapat membantu dalam memastikan bahwa BBM dapat disampaikan ke titik-titik penjualan dengan cepat dan efisien.

3. Investasi dalam Infrastruktur dan Teknologi

Investasikan dalam infrastruktur dan teknologi yang memungkinkan pelacakan persediaan secara real-time, pemantauan permintaan pasar, dan perencanaan persediaan yang lebih akurat.

4. Pelatihan dan Pengembangan Tenaga Kerja

Berikan pelatihan kepada staf Anda tentang praktik terbaik dalam manajemen persediaan, pengelolaan distribusi, dan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat saat menghadapi situasi darurat.

4. Kesimpulan

1. Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu proses untuk mengestimasi kejadian di masa yang akan datang melalui data yang sudah terjadi di masa

yang lampau. Adapun terdapat beberapa metode peramalan (*forecasting*) yang digunakan menyesuaikan plot data yang ingin diramalkan. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *Single Moving Average* (SMA), *Double Moving Average* (DMA), *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Holt's Winters*. Adapun hasil dari peramalan menggunakan metode-metode tersebut nantinya akan dicari yang terbaik dengan membandingkan nilai error yang didapatkan dari hasil MSE, MAD, dan MAPE. Pada penelitian ini ditemukan hasil metode terbaik yaitu *Double Moving Average* (DMA) dengan 4 rata-rata bergerak. Berikut merupakan hasil peramalan permintaan produk Peralite TT Manggis PT Pertamina Patraniaga, Bali untuk tahun 2024. Pada bulan Januari terdapat permintaan sebanyak 70.176 KL, diikuti dengan 70.691 KL pada bulan Februari, 71.207 KL pada bulan Maret, 71.722 KL pada bulan April, 72.237 KL pada bulan Mei, 72.753 KL pada bulan Juni, 73.268 KL pada bulan Juli, 73.784 KL pada bulan Agustus, 74.299 pada bulan September, 74.815 pada bulan Oktober, 75.330 pada bulan Nopember, dan 75.845 KL pada bulan Desember.

2. Pada perhitungan *safety stock*, diperlukan data rentang waktu (*leadtime*) pemesanan dari Peralite diterima dari jangka waktu dipesan agar diketahui jumlah persediaan pengaman yang dibutuhkan oleh perusahaan. *Leadtime* yang dibutuhkan Transit Terminal Manggis, Bali untuk mendapatkan Peralite setelah memesan dari kilang adalah selama 8 hari. Selain *leadtime*, perhitungan *safety stock* juga dipengaruhi oleh *service level* dari perusahaan, yaitu seberapa besar nilai persentase yang ingin dicapai perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. *Service level* yang digunakan pada perhitungan *safety stock* adalah 95%. *Service Level* tersebut didapatkan dari kebijakan PT Pertamina Patraniaga sendiri. Maka diketahui persediaan pengaman Peralite di TT Manggis untuk periode Januari-Desember 2024 adalah sebesar 1.574 KL untuk *service level* 95%. PT Pertamina Patraniaga dapat menentukan jumlah *safety stock* sesuai dengan target dan *service level* yang diinginkan perusahaan.

3. Minimum Stock adalah saat atau titik dimana pemesanan kembali harus diadakan sehingga kedatangan atau penerimaan bahan tepat pada waktunya dimana jumlah persediaan sama dengan *safety stock*. Metode ini dilakukan dengan mengendalikan jumlah minimum persediaan dengan mengatur rencana pemesanan persediaan sehingga tidak terjadi kekurangan (*stockout*) atau kelebihan persediaan (*overstock*). Setelah dilakukan perhitungan minimum *inventory*, maka diketahui minimum *inventory* Peralite pada TT Manggis untuk periode Januari-Desember 2024 adalah sebesar 21.044 KL untuk *service level* 95%. Sedangkan, maximum *inventory* adalah jumlah maximum yang diperbolehkan untuk disimpan dalam persediaan atau batas maximum persediaan bahan baku yang harus digudang sehingga

pada saat proses produksi tidak terjadi pemborosan biaya simpan. Setelah dilakukan perhitungan *maximum inventory*, maka diketahui *maximum inventory* Peralite untuk periode Januari-Desember 2024 adalah sebesar 40.513 untuk service level 95%. PT Pertamina Patraniaga dapat menentukan jumlah minimum dan maximum stock sesuai dengan target dan *service level* yang diinginkan perusahaan.

4. Berdasarkan dari hasil perhitungan *minimum* dan *maximum stock* maka dilakukan perhitungan jumlah yang dipesan dalam sekali pemesanan (Q) untuk produk Peralite yaitu sejumlah 19.470 KL. Kemudian dilakukan perhitungan frekuensi pemesanan dalam satu tahun dan didapatkan hasil sebanyak 45 kali pemesanan di periode 2024.

Daftar Pustaka

- Bekker, J. G., Craig, I. K., & Pistorius, P. C. (1999). Santi, R. C. N., Eniyanti, S., & Mulyani, S. (2019) Penggunaan weight moving average untuk sistem peramalan estimasi jumlah mahasiswa baru. *SINTAK*, 3(1), 352–360.
- Riki, R., & Stefanus, S. (2020). Inventory control using forecasting method: Moving average and exponential smoothing forecasting. *ALGOR*, 2(1), 21-29.
- Fildes, R. (1992). The evaluation of extrapolative forecasting methods. *International Journal of Forecasting*, 8(1), 81-98.
- Pratama, S. H., & Rarasati, N. (2024). Perbandingan single moving average dan single smoothing eksponensial dalam peramalan penjualan barang coupling sucker di pt. pertamina ep asset-1 field jambi. *Technologica*, 3(1), 20-31.
- Swari, M. H. P., Handika, I. P. S., & Satwika, I. K. S. (2021). Comparison of simple moving average, single and modified single exponential smoothing. 2021 IEEE 7th Information Technology International Seminar (IT IS), 1-5.
- Chiarella, C., He, X. Z., & Hommes, C. (2006). A dynamic analysis of moving average rules. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1729-1753.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan double moving average dengan double exponential smoothing pada peramalan bahan medis habis pakai. *JURTEKSI: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2), 197-204.
- Febrian, D., Al Idrus, S. I., & Nainggolan, D. A. J. (2020, February). The comparison of double moving average and double exponential smoothing methods in forecasting the number of foreign tourists coming to north sumatera. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-10.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan double moving average dengan double exponential smoothing pada peramalan bahan medis habis pakai. *JURTEKSI: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 4(2), 197-204.
- Aziza, J. N. A. (2022). Perbandingan metode moving average, single exponential smoothing, dan double exponential smoothing pada peramalan permintaan tabung gas lpg pt petrogas prima services. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 35-41.
- A. Bakhtiar, and S. Audina. (2021). Analisis pengendalian persediaan aux raw material menggunakan metode min-max stock di pt. Mitsubishi chemical indonesia. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 16(3), 161-168.
- Nunka, A. S., & Pranoto, W. J. (2024). Metode regresi linier berganda untuk prediksi pemakaian bbm pt. kalonica bara kusuma. *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, 2(1), 78-90.
- Sa'adah, S., & Wibowo, M. S. (2020). Prediction of gross domestic product (gpd) in indonesia using deep learning algorithm. 2020 3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 32-36
- Primack, H.S. (1983). Method of Stabilizing Polyvalent Metal Solutions. *US Patent No. 4,373,104*
- Roeva, O. (2012). Real-World Applications of Genetic Algorithm. In *International Conference on Chemical and Material Engineering* (pp. 25–30). Semarang, Indonesia: Department of Chemical Engineering, Diponegoro University
- Wang, Z., Wang, N. H., & Li, T. (2011). Computational analysis of a twin-electrode DC submerged arc furnace for MgO crystal production. *Journal of Materials Processing Technology*, 211(3), 388–395.