

## Optimasi Pengendalian Persediaan Gas Oxygen dan Acetylene Melalui Evaluasi ROP ROQ Berbasis Forecasting di PT XYZ

Yovanka Syulah Pertiwi<sup>1</sup>, Faishal Arham Pratikno<sup>2</sup>, Melati Salma<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa dan Teknologi Industri, Institut Teknologi Kalimantan

Email: [vankapertiwi@gmail.com](mailto:vankapertiwi@gmail.com), [\\*faishal.arham@lecturer.itk.ac.id](mailto:*faishal.arham@lecturer.itk.ac.id),  
[melati.salma@lecturer.itk.ac.id](mailto:melati.salma@lecturer.itk.ac.id)

### Abstrak

#### \*Penulis Koresponding

DOI:

[10.35718/jinseng.v3i1.8481988](https://doi.org/10.35718/jinseng.v3i1.8481988)

Received May 2026;

Received in revised form May 2026;

Accepted May 2026;

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan mengoptimalkan pengendalian persediaan gas industri *oxygen* dan *acetylene* di PT XYZ yang dikelola dalam sistem siklus tertutup. Permasalahan utama adalah ketidaksesuaian parameter *Reorder Point* (ROP) dan *Reorder Quantity* (ROQ) dalam sistem Ellipse terhadap fluktuasi permintaan aktual, serta ketidakseimbangan distribusi botol yang menyebabkan terjadinya *stockout* di warehouse. Metode yang digunakan meliputi analisis statistik data historis useran gas periode 2024-2025, peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan *Moving Average*, evaluasi parameter ROP dan ROQ berdasarkan variasi *lead time*, dan penentuan jumlah ideal botol menggunakan pendekatan *Demand During Lead Time*. Hasil penelitian menunjukkan metode peramalan terbaik untuk *oxygen* adalah *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha = 0,3$  (MAPE 15,86%), sedangkan untuk *acetylene* adalah *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha = 0,5$ . Perhitungan ulang menghasilkan nilai ROP *oxygen* sebesar 22 botol dan *acetylene* sebesar 29 botol, yang berbeda signifikan dibandingkan parameter eksisting. Jumlah ideal botol dalam sistem adalah 95 botol untuk *oxygen* dan 91 botol untuk *acetylene*, sementara kepemilikan aktual 103 botol *oxygen* dan 87 botol *acetylene* mengindikasikan bahwa akar masalah bukan pada kekurangan jumlah botol, melainkan ketidakseimbangan distribusi dalam sistem siklus tertutup. Rekomendasi utama adalah optimalisasi aliran botol melalui percepatan retur dan pemerataan distribusi tanpa perlu menambah total kepemilikan botol.

**Kata kunci:** Gas industri, ROP ROQ, pengendalian persediaan, peramalan, sistem siklus tertutup

### Abstract

*This internship aims to evaluate and optimize the inventory control of industrial oxygen and acetylene gas at PT XYZ, which is managed under a closed-loop system. The main issues are the mismatch between the Reorder Point (ROP) and Reorder Quantity (ROQ) parameters in the Ellipse system and actual demand fluctuations, as well as an imbalance in bottle distribution that causes stockouts in the warehouse. The solution methods include statistical analysis of historical data from 2024–2025, forecasting using Exponential Smoothing, recalculation of ROP/ROQ based on three lead time scenarios, and determination of the*

*ideal number of cylinders using the Demand During Lead Time approach. Analysis results indicate that the best forecasting method for oxygen is Exponential Smoothing with  $\alpha=0.3$  (MAPE 15.86%) and for acetylene,  $\alpha=0.5$ . Recalculations using actual lead times resulted in an oxygen ROP of 22 bottles (4-day lead time) and an acetylene ROP of 29 bottles (11-day lead time), significantly different from the existing parameters (oxygen ROP=3, acetylene ROP=0). The ideal number of bottles in the system is 95 bottles for oxygen and 91 bottles for acetylene, while the actual inventory of 103 oxygen bottles and 87 acetylene bottles indicates that the root cause is not a shortage of bottles, but rather an imbalance in distribution across cycle points. The primary recommendation is to accelerate bottle returns and even out distribution without needing to increase the total bottle inventory.*

**Keywords:** Industrial gas, ROP ROQ, inventory control, forecasting, closed-loop system

## 1. PENDAHULUAN

Pengelolaan persediaan menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung operasional perusahaan, terutama dalam sistem rantai pasok yang memiliki kompleksitas tinggi seperti pertambangan. Manajemen rantai pasokan mencakup pengelolaan aliran barang, informasi, dan keuangan yang terintegrasi dari hulu ke hilir untuk menciptakan efisiensi dan nilai tambah bagi perusahaan (Dayana et al., 2025). Pengelolaan yang tepat bagi perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memenuhi kebutuhan konsumen secara optimal (Rachbini, 2017).

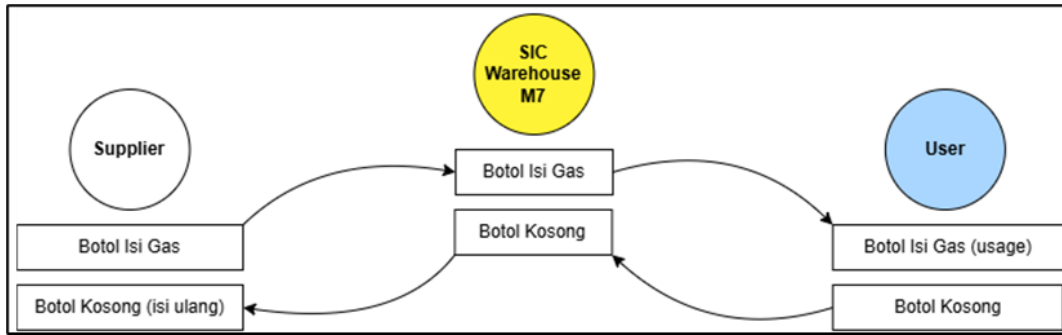
Dalam operasional perusahaan, persediaan memiliki peran penting dalam mendukung ketersediaan barang untuk memenuhi permintaan. Pengelolaan persediaan yang tepat memungkinkan perusahaan menjaga keseimbangan antara tingkat pelayanan dan efisiensi biaya (Arwini, 2024). Namun, tantangan utama dalam pengelolaan persediaan adalah adanya ketidakpastian permintaan dan *lead time* yang dapat menyebabkan terjadinya kelebihan maupun kekurangan stock (Widodo & Santoso, 2018). Salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengendalian persediaan adalah penentuan *safety stock* dan *reorder point* (ROP). *Safety stock* berfungsi sebagai cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan dan waktu pengiriman, sedangkan ROP digunakan sebagai batas untuk melakukan pemesanan ulang (Hudori, 2018). Penentuan parameter ini menjadi penting dalam menjaga kelangsungan operasional perusahaan.

Permasalahan tersebut juga terjadi pada pengelolaan persediaan di PT XYZ yang menggunakan sistem *closed-loop*. Pengendalian persediaan dengan sistem *closed-loop* memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan sistem konvensional. Pada sistem ini, barang tidak hanya mengalir dari supplier ke user, tetapi juga kembali ke supplier untuk diproses ulang, sehingga ketersediaan tidak hanya bergantung pada jumlah permintaan tetapi juga pada siklus perputaran barang (Dwicahyani & Rifa, 2021).

Permasalahan yang dihadapi oleh PT XYZ adalah ketidaksesuaian parameter *reorder point* (ROP) dan *reorder quantity* (ROQ) pada pengelolaan persediaan gas *oxygen* dan *acetylene* terhadap kondisi aktual serta ketidakseimbangan distribusi botol dalam sistem *closed-loop*. Kondisi ini menyebabkan terjadinya kekurangan stock di warehouse meskipun jumlah total persediaan relatif mencukupi. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola permintaan, mengevaluasi parameter *reorder point*, serta menentukan jumlah ideal persediaan dalam sistem *closed-loop*.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis pola permintaan serta mengevaluasi parameter pengendalian persediaan gas *oxygen* dan *acetylene*. Penelitian dilaksanakan di PT XYZ, Sangatta, pada periode Januari–Februari 2026. Data yang digunakan merupakan data historis useran gas periode Januari 2024 hingga Desember 2025 (24 bulan) yang diperoleh dari sistem *Ellipse*. Penelitian ini dilaksanakan pada sistem pengelolaan persediaan gas yang menggunakan sistem *closed-loop*, di mana tabung gas digunakan oleh *user*, kemudian dikembalikan kepada *supplier* untuk diisi ulang, dan selanjutnya didistribusikan kembali ke perusahaan (Dwicahyani & Rifa, 2021). Sistem *closed-loop* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Sistem *closed-loop* pengelolaan tabung gas (PT XYZ)

Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan meliputi permintaan (*demand*), *lead time*, *safety stock*, serta *reorder point* (ROP). Permintaan diperoleh dari data useran aktual, sedangkan *lead time* merupakan waktu tunggu sejak pemesanan dilakukan hingga barang diterima. Variabel *safety stock* digunakan untuk mengantisipasi ketidakpastian, dan ROP digunakan sebagai batas dalam melakukan pemesanan ulang (Hudori, 2018).

Tahapan penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis statistik deskriptif terhadap data historis untuk mengidentifikasi pola permintaan, meliputi perhitungan rata-rata, standar deviasi, dan *coefficient of variation*.
2. Peramalan permintaan menggunakan metode *Exponential Smoothing* ( $\alpha = 0,3$  dan  $\alpha = 0,5$ ) dan *Moving Average* (periode 3 dan 7). Pemilihan metode peramalan terbaik dilakukan berdasarkan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terendah (Nurlaela et al., 2025; Nuryani et al., 2022).
3. Perhitungan ulang *safety stock*, ROP, dan ROQ untuk tiga skenario *lead time* (*stated, actual, target*) dengan *service level* 84% ( $Z = 0,99$ ) sesuai kebijakan perusahaan, menggunakan persamaan (1)–(4).

$$\text{Safety Stock} = Z \times \sigma \sqrt{L} \quad (1)$$

$$\text{ROP} = \underline{d} \times L + SS \quad (2)$$

$$\text{ROQ} = \underline{d} \times L \quad (3)$$

$$\text{Demand During Lead Time} = d \times L \quad (4)$$

4. Penentuan jumlah ideal botol dalam sistem menggunakan pendekatan *Demand During Lead Time* (DDLTL) yang dimodifikasi sesuai karakteristik *closed-loop system*, dengan mempertimbangkan distribusi multi-lokasi user (5 lokasi untuk *oxygen* dan 4 untuk *acetylene*), sistem *batch delivery* (kerangkeng berisi 10 botol), tiga titik kritis (*warehouse* untuk botol isi, *warehouse* untuk botol kosong, dan *supplier*), serta kebutuhan *safety stock* akibat fluktuasi permintaan (Dwicahyani & Rifa, 2021; Nugroho et al., 2025; Ilyas & Waluyo, 2024), menggunakan persamaan (5).

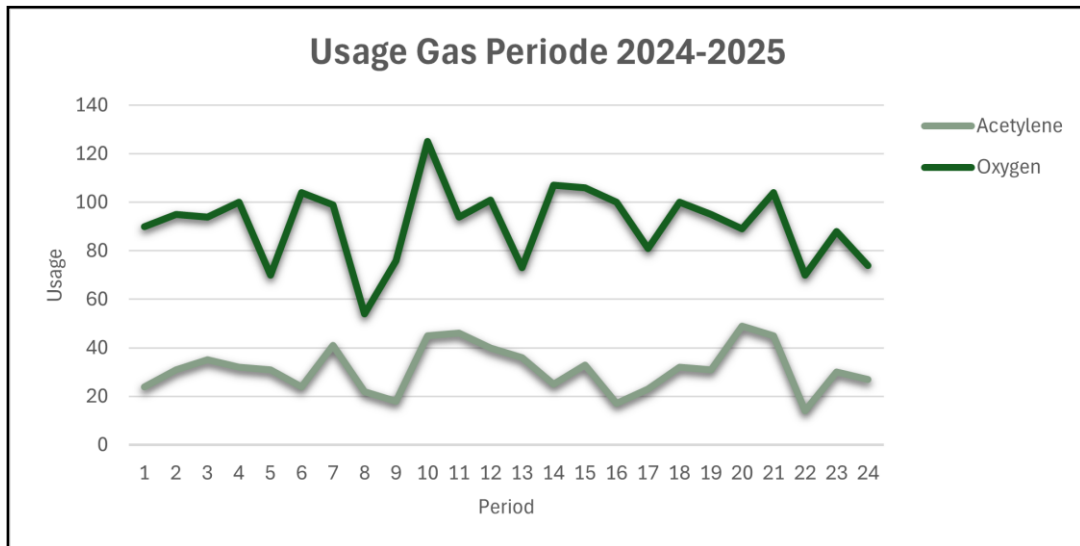
$$\text{Total Botol Ideal} = (\text{Jumlah User} \times 10) + (3 \times \text{DDLTL}) + SS \quad (5)$$

### 3. PEMBAHASAN

Berdasarkan data historis useran gas *oxygen* dan *acetylene* periode 2024–2025, pola permintaan menunjukkan fluktuasi tanpa pola yang jelas. **Tabel 1** statistik deskriptif menunjukkan bahwa permintaan gas *oxygen* relatif stabil dengan *coefficient of variation* (CV) sebesar 5,2%, sedangkan gas *acetylene* memiliki fluktuasi lebih tinggi dengan CV 17,6%.

**Tabel 1.** Statistik deskriptif *usage* gas botol 2024-2025

Parameter Statistik	Gas Acetylene (botol/bulan)	Gas oxygen (botol/bulan)
<i>Mean</i>	31,125	91,784
<i>Std. Deviation</i>	5,493	4,743
<i>Coefficient of Variation</i>	0,176	0,052



**Gambar 2.** Pola permintaan gas periode 2024-2025

**Gambar 2** juga menunjukkan bahwa kedua jenis gas memiliki sebaran data acak tanpa pola musiman. Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan dibatasi pada *Exponential Smoothing* dan *Moving Average* (Nurlaela et al., 2025). Hasil perbandingan akurasi (MAD, MSE, dan MAPE) keempat metode peramalan pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa untuk gas *oxygen*, metode *Exponential Smoothing* (ES) dengan  $\alpha=0,3$  menghasilkan MAPE 15,86% (kategori *good forecasting*), lebih baik dibandingkan ES dengan  $\alpha=0,5$  (MAPE 16,74%) dan kedua model *Moving Average*. Untuk gas *acetylene*, *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha=0,5$  memberikan MAD terendah (8,57), menunjukkan responsivitas lebih baik terhadap fluktuasi data. Studi oleh Fajrian & Saptadi (2024) dan Agiyani et al., (2022) juga menunjukkan bahwa *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha$  lebih besar lebih responsif untuk data berfluktuasi.

**Tabel 2.** Perbandingan nilai *error* metode peramalan

Gas	Metode	Parameter	MAD	MSE	MAPE
<i>oxygen</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,3$	13,02	15,86%	310,16
<i>Acetylene</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	$\alpha = 0,5$	8,57	33,31%	127,37

Perhitungan ulang *Safety Stock* (SS), ROP, serta ROQ pada **Tabel 3** dan **Tabel 5** dilakukan menggunakan tiga skenario *lead time* (*stated, actual, target*). Hasil menunjukkan bahwa *actual lead time* (4 hari untuk *oxygen*, 11 hari untuk *acetylene*) jauh lebih cepat daripada *stated lead time* dalam kontrak (14 hari untuk kedua gas). Hal ini mengakibatkan signifikan pada kebutuhan *safety stock*, yaitu untuk *oxygen*, SS turun 46,55% (dari 17,57 menjadi 9,39 botol), dan untuk *acetylene*, SS turun 11,35% (dari 20,35 menjadi 18,04 botol). Hasil penelitian ini memperkuat studi oleh Hudori (2018) yang menyatakan bahwa reduksi *lead time* adalah strategi paling efisien dalam pengendalian persediaan, serta sejalan dengan Maulidi & Listianti (2023) terkait kepentingan dalam akurasi ROP.

**Tabel 3.** Perhitungan SS, ROP, ROQ gas *Acetylene*

Parameter	Stated LT (14 hari)	Actual LT (4 hari)	Target LT (7 hari)
Safety Stock (SS)	20,35	18,04	14,39
ROP	35	29	22
ROQ	15	11	7

**Tabel 4.** Perhitungan SS, ROP, ROQ gas *oxygen*

Parameter	Stated LT (14 hari)	Actual LT (11 hari)	Target LT (7 hari)
Safety Stock (SS)	17,57	9,39	12,42
ROP	60	22	34
ROQ	43	12	21

**Tabel 5** membandingkan parameter eksisting dalam sistem Ellipse dengan hasil perhitungan ulang. Sistem saat ini mencatat ROP = 3 dan ROQ = 0 untuk *oxygen*, serta ROP = 0 dan ROQ = 0 untuk *acetylene*. Perbedaan yang sangat signifikan ini menunjukkan bahwa parameter eksisting tidak realistis dan tidak mampu mengakomodasi ketidakpastian permintaan. Ketiadaan parameter ROP ROQ yang mendukung menyebabkan pemesanan dilakukan secara reaktif, yang akan berisiko tinggi terhadap *stockout* (Handayani et al., 2025).

**Tabel 5.** Perbandingan nilai ROP ROQ eksisting vs perhitungan ulang

Parameter	oxygen		Acetylene	
	Eksisting	Actual LT	Eksisting	Actual LT
ROP	3	22	0	29
ROQ	0	12	0	11

Meskipun perhitungan ulang ROP/ROQ pada **Tabel 5** menunjukkan angka yang ideal secara teoritis, parameter ini tidak dapat langsung diterapkan ke dalam sistem Ellipse. Hal ini disebabkan oleh karakteristik pengelolaan gas dalam botol yang merupakan sistem tertutup. Dalam sistem ini, pemesanan sangat tergantung pada ketersediaan botol kosong yang dikembalikan oleh user, proses pengisian ulang tidak dapat dilakukan secara otomatis hanya berdasarkan batasan jumlah stock yang ada di *warehouse*. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan jumlah ideal total botol yang harus tersedia dalam sistem menggunakan pendekatan *Demand During Lead Time (DDL)* yang dimodifikasi dengan mempertimbangkan jumlah *user* (5 untuk *oxygen*, 4 untuk *acetylene*) dan sistem kerangkeng di perusahaan (10 botol per kerangkeng). Data aktual pada **Tabel 6** diperoleh dari catatan distribusi botol di sistem Ellipse per Februari 2026, sedangkan kolom “ideal” merupakan hasil perhitungan menggunakan pendekatan DDLT yang dimodifikasi sesuai persamaan (5). **Tabel 6** menunjukkan bahwa total kepemilikan botol saat ini sudah mendekati kebutuhan ideal. Namun, distribusi antar lokasi sangat tidak merata. *Warehouse M7* hanya memiliki 2 botol *oxygen* dari ideal 24 botol (kekurangan 22 botol), sementara *user* menumpuk 78 botol (kelebihan 28 botol). Untuk *acetylene*, *supplier* menahan 48 botol dari ideal 11 botol (kelebihan 37 botol), sementara *warehouse* hanya memiliki 11 botol dari ideal 22 botol.

**Tabel 6.** Perbandingan total botol aktual dan ideal

Lokasi	oxygen		Acetylene	
	Aktual	Ideal	Aktual	Ideal
<i>Warehouse M7</i>	2	24	11	22
<i>User</i>	78	50	28	40
<i>Supplier</i>	23	12	48	11
<i>Safety Stock</i>	-	9	-	18
Total	103	95	87	91

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa akar permasalahan *stockout* di *warehouse* bukan pada kekurangan jumlah botol secara total, melainkan ketidakseimbangan distribusi dan lambatnya sirkulasi dalam sistem *closed-loop*. Hal ini sejalan dengan karakteristik *closed-loop supply chain* yang dikemukakan oleh Dwicahyani & Rifa (2021), di mana ketidakpastian waktu pengembalian botol kosong merupakan tantangan utama. Selain itu, sistem kerangkeng yang menyebabkan botol tertahan lebih lama di *user* (Nugroho et al., 2025).

#### 4. DISKUSI

Hasil utama dalam penelitian ini mengonfirmasi bahwa ketidaksesuaian parameter ROP ROQ terhadap kondisi aktual dan ketidakseimbangan distribusi dalam sistem *closed-loop* menjadi penyebab utama *stockout* di *warehouse*. Hal ini sejalan dengan studi oleh Hudori (2018) bahwa akurasi *lead time* merupakan faktor utama dalam pengendalian persediaan, karena kesalahan penetapan *lead time* dapat menyebabkan perhitungan *safety stock* dan ROP menjadi tidak optimal. Penelitian ini juga memperkuat studi oleh Handayani et al. (2025) bahwa evaluasi parameter persediaan secara berkala sangat diperlukan, terutama untuk barang dengan kategori *non-critical* yang cenderung jarang dievaluasi.

Penelitian ini juga mendukung konsep *closed-loop supply chain* yang menyatakan bahwa ketidakpastian waktu pengembalian barang bekas menjadi tantangan utama (Dwicahyani & Rifa, 2021). Hasil utama ketidakseimbangan distribusi dalam penelitian ini juga sejalan dengan studi oleh Nugroho et al. (2025) tentang akibat dari sistem *batch delivery* terhadap akumulasi *stock* pada sistem *multi-user*. Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan pendekatan DDLT dengan mempertimbangkan jumlah *user* dan sistem kerangkeng, yang belum banyak dibahas dalam literatur. Keterbatasan penelitian ini adalah belum dilakukannya uji implementasi rekomendasi dalam periode yang lebih panjang.

Perbandingan antara hasil perhitungan ROP ROQ dengan kondisi eksisting menunjukkan kesenjangan yang sangat signifikan. Parameter eksisting dalam sistem Ellipse mencatat ROP = 3 dan ROQ = 0 untuk *oxygen*, serta ROP = 0 dan ROQ = 0 untuk *acetylene*. Nilai-nilai ini tidak mencerminkan kebutuhan aktual dan mengindikasikan bahwa pemesanan selama ini dilakukan secara reaktif tanpa acuan parameter yang terstandarisasi. Hasil perhitungan ulang dengan *actual lead time* menghasilkan ROP = 22 botol dan ROQ = 12 botol untuk *oxygen*, serta ROP = 29 botol dan ROQ = 11 botol untuk *acetylene*. Perbedaan yang

mencolok ini menjelaskan mengapa *stockout* di *warehouse* kerap terjadi meski secara total persediaan mencukupi (Handayani et al., 2025).

Terkait adopsi kebijakan ROP dan ROQ, perusahaan disarankan untuk mengimplementasikan parameter berdasarkan *actual lead time* sebagai acuan awal, mengingat nilai ini paling representatif terhadap kondisi operasional nyata. Namun demikian, karena karakteristik *closed-loop system* menjadikan pemesanan bergantung pada ketersediaan botol kosong yang dikembalikan oleh *user*, maka penggunaan parameter ROP ROQ perlu disertai dengan penerapan kebijakan percepatan retur botol kosong dan pemerataan distribusi antar lokasi. Evaluasi berkala terhadap parameter ini juga diperlukan seiring perubahan pola permintaan dan kondisi *lead time* aktual (Hudori, 2018; Maulidi & Listanti, 2023).

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah pola permintaan gas *oxygen* relatif stabil dengan *coefficient of variation* 5,2%, sedangkan gas *acetylene* lebih fluktuatif dengan *coefficient of variation* 17,6%. Metode peramalan terbaik untuk *oxygen* adalah Exponential Smoothing dengan  $\alpha = 0,3$  (MAPE 15,86% dalam kategori *good forecasting*), sedangkan untuk *acetylene* adalah Exponential Smoothing dengan  $\alpha = 0,5$  (MAD terendah 8,57).

Hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa parameter ROP ROQ eksisting dalam sistem Ellipse (*oxygen* ROP = 3, ROQ = 0; *acetylene* ROP = 0, ROQ = 0) tidak sesuai dengan kebutuhan aktual. Perhitungan ulang dengan *actual lead time* menghasilkan ROP = 22 botol dan ROQ = 12 botol untuk *oxygen* (LT = 4 hari), serta ROP = 29 botol dan ROQ = 11 botol untuk *acetylene* (LT = 11 hari). Penerapan *actual lead time* yang lebih cepat mampu menurunkan kebutuhan *safety stock* hingga 46,55% untuk *oxygen* dan 11,35% untuk *acetylene*.

Mengenai infrastruktur penyimpanan jumlah ideal botol dalam sistem adalah 95 botol untuk *oxygen* dan 91 botol untuk *acetylene*. Kepemilikan aktual (103 botol *oxygen* dan 87 botol *acetylene*) sudah mendekati ideal, namun terdapat ketidakmerataan distribusi. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan *stockout* di *warehouse* adalah ketidakseimbangan distribusi dan lambatnya sirkulasi dalam sistem *closed-loop*, bukan pada kekurangan jumlah botol. Rekomendasi utama adalah percepatan retur botol kosong dari *user* dan *supplier*, evaluasi sistem kerangkeng, serta pengalokasian *safety stock* di *warehouse* tanpa perlu menambah total kepemilikan botol.

## 6. REFERENSI

- Agiyani, G., Malahayati, M., & Wati, A. S. (2022). Perbandingan Menggunakan Metode *Exponential smoothing* Untuk Prediksi Jumlah Polis Asuransi Kendaraan Pada PT X Kota Palembang. *Journal of Information Technology Ampera*, 3(3), 382-390. <https://doi.org/10.51519/journalita.volume3.issue3.year2022.page382-390>
- Arwini, N. P. D. (2024). Pengelolaan Inventori Dalam *Supply Chain Management*. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 7(1), 66-72.
- Dayana, I. W. R., Jan, A. B. H., & Palandeng, I. D. (2025). Analisis Kinerja *Supply Chain Management* Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Di Perusahaan Ekspedisi PT Bravo Trans Sejahtera Manado. *Musyteri: Jurnal Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi*, 25(1), 5641-5650. <https://doi.org/10.8734/mnmae.v1i2.359>
- Dwicaahyani, A. R., & Rifa, F. A. S. (2021). Review Bidang Kajian Model Persediaan pada Reverse Logistics dan Sistem Rantai Pasok Siklus Tertutup. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(1), 46-55. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2021.v3i1.2151>
- Fajrian, I. H., & Saptadi, S. (2024). Perencanaan Jumlah Consumable Part dengan Metode Forecasting, Penentuan *Safety stock*, Penentuan *Reorder Point* dan Penentuan *Order Quantity* pada PT Phapros TBK. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(3). Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/44924>
- Handayani, D., Ibnurizq, M. I., Bahar, F. I., & Hanafi, R. (2025). Inventory Control Analysis With Abc Classification, Safety Stock and Reorder Point In Spare Parts Distributor Company. *Journal of Industrial Engineering Management*, 10(1). <https://dx.doi.org/10.33536/jiem.v10i1.1738>
- Hudori, M. (2018). Formulasi Model *Safety stock* dan *Reorder Point* untuk Berbagai Kondisi Persediaan Material. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 10(3), 217-224.

- Ilyas, K., & Waluyo, D. E. (2024). Penerapan Metode EOQ (Economic Order Quantity) dan ROP (Redorder Point) dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus: CV Sekawan Kopi Maju). *J. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, 2(10), 141-161. Retrieved from <https://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/view/2522>
- Maulidi, R., & Listianti, P. (2023). Optimasi Pengendalian Persediaan dengan Metode Reorder Point dalam Pengembangan Aplikasi Kontrol Stok Berbasis Web. *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 7(1), 36-43.
- Nugroho, A., Supriadi, A., Soleh, M., Dermawan, B., & Prasetyo, Y. (2025). Analisis Efisiensi Pengiriman Multiple Supplier: Dampak Pada Waktu Tunggu Dan Biaya Logistik Dengan Metode Critical Success Factors (CSF)(Studi Kasus PT. XYZ). *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship (JMIE)*, 3(1), 9-12. <https://doi.org/10.70248/jmie.v3i1.2445>
- Nurlaela, W., Pratiwi, A. I., & Yulianti, H. T. (2025). Analisis Metode Moving Average, Exponential Smoothing, dan Arima dalam Peramalan Permintaan untuk Pengendalian Stok Floor Rear:(Studi Kasus: PT SAI). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 1066-1075. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1134>
- Nuryani, E., Rudianto, R. B., & Lazuardi, E. (2022). Peramalan Persediaan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(2), 186-192. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i2.4486>
- Rachbini, W. J. (2017). Supply Chain Management dan Kinerja Perusahaan. *Journal of Business & Banking*, 7(1), 47-56. <https://doi.org/10.14414/jbb.v7i1.1463>
- Widodo, S. R., & Santoso, H. B. (2018). Pengelolaan Persediaan Pada Pt. X Dengan Permintaan Stokastik Dan Variabel Lead Time. *KAIZEN: Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 1(1), 30-35.