

## Perbaikan Model Peramalan dan Model Persediaan Reagen Kimia di PT. OPQ Untuk Mendapatkan Persediaan Optimum

Paduloh Paduloh<sup>1\*</sup>, Yunita Puspaningrum<sup>2</sup>, dan Ika Yunita<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta

<sup>3</sup> Departemen Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

\*Email korespondensi: [paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id)

---

### Abstrak

Melakukan peramalan dengan tepat dan memiliki persediaan yang optimal menjadi tuntutan yang sangat mendesak bagi kebanyakan industri saat ini. PT OPQ merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri farmasi. Industri ini memproduksi obat-obatan baik *OTC (Over the Counter)*, *ethical* (obat dengan resep dokter), dan generik. Pada PT OPQ metode persediaan untuk reagent kimia yang selama ini dilakukan sangatlah sederhana, setiap tahun hanya dilakukan penambahan kuantitas dari tahun sebelumnya dengan jumlah tertentu. Metode ini terbukti kurang efektif dan efisien karena penggunaan reagent kimia yang tidak menentu mengakibatkan persediaan reagent kimia mengalami kelebihan dan kekurangan yang terlihat dari stock on handnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan dalam menentukan jumlah pemakaian reagent kimia serta mengendalikan persediaan reagent kimia dengan optimal. Metode yang digunakan adalah peramalan dengan model ARIMA, setelah mendapatkan hasil peramalan maka dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil persediaan yang optimal yaitu dengan metode EOQ. Dalam penelitian ini juga dilakukan proses *differencing* agar data yang digunakan menjadi stasioner. Hasil dari penelitian didapatkan model peramalan yang mendekati dengan kondisi aktual dilapangan. Penelitian ini juga menghasilkan *safety stock* yang ideal untuk perusahaan dan hasil perhitungan menggunakan metode EOQ terbukti jauh lebih optimal dibandingkan dengan cara yang sudah diterapkan sebelumnya oleh perusahaan.

**Kata Kunci:** ARIMA, Economic Order Quantity, EOQ, Persediaan, Reagen

### Abstract

*Performing forecasts accurately and have optimal supplies are very urgent demands for most industries today. PT OPQ is a company engaged in the pharmaceutical industry. This industry produces medicines for both OTC (Over Counter), ethical (prescription drugs), and generics. At PT OPQ, the inventory method for chemical reagents that have been carried out is straightforward; each year only adds a certain quantity from the previous year. This method proved to be less effective and efficient because the use of chemical reagents was not certain, which resulted in the chemical reagent stock experiencing advantages and disadvantages as seen from the stock on hand. This research aims to assist companies in determining the amount of chemical reagent usage and controlling chemical reagent supplies optimally. The method used is forecasting with the ARIMA model; after obtaining the forecasting results, calculations are carried out to obtain optimal inventory results, namely the EOQ method. In this study, a differencing process was also carried out so that the data used were stationary. The study results obtained a forecasting model that is close to the actual conditions in the field. This study also produces an ideal safety stock for the company. The results of calculations using the EOQ method are proven to be far more optimal than the method previously applied by the company.*

**Keywords:** ARIMA, Economic Order Quantity, EOQ, Inventory, Reagent

---

## 1. Pendahuluan

Industri farmasi berperan dalam ketersediaan obat dimana industri ini berperan dalam memproduksi, dan mendistribusikan obat untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat. PT OPQ adalah perusahaan yang beroperasi di sektor industri farmasi. Industri ini memproduksi obat-obatan baik OTC (*Over the Counter*), *ethical* (obat dengan resep dokter), dan generik. Dalam menjaga mutu produk dan kepatuhan terhadap regulasi, PT OPQ memiliki departemen *Quality Control* (QCD) yang berfungsi dalam melakukan proses pengujian rutin untuk melakukan analisis kualitas dari satu produk sesuai dengan standar dan spesifikasi perusahaan. Pengujian yang dilakukan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pengujian yang dilakukan di laboratorium QCD meliputi pengujian bahan baku obat, obat setengah jadi, obat jadi, dan uji stabilitas obat.

Proses pengujian kuantitatif maupun kualitatif dalam laboratorium sangat membutuhkan reagen. Reagen adalah bahan kimia yang digunakan dalam reaksi untuk mendeteksi, mengukur, memeriksa, dan menghasilkan zat lain (Hidayati, Rochmah, Qomaruddin, & Dinama, 2020). Proses pengujian dalam laboratorium tidak dapat dilakukan tanpa reagen, hal ini menyebabkan ketersediaan reagen menjadi hal yang kritis. Ketidaksesuaian ketersediaan reagen antara perencanaan dengan penggunaan dapat menimbulkan terjadinya *stockout* atau reagen yang rusak akibat kadaluarsa. Selain itu, keterbatasan tempat penyimpanan juga menjadi kendala. Persediaan yang berlebihan membutuhkan banyak ruang, dan menimbulkan beban keuangan, serta meningkatkan kemungkinan kerusakan dan kerugian (Ferdiansyah, 2018). Persediaan yang terlalu sedikit dapat mengganggu fungsi QCD. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan model peramalan yang tepat dalam pembelian reagen serta manajemen persediaan yang baik agar fungsi QCD tidak terganggu.

## 2. Landasan Teori

### Peramalan

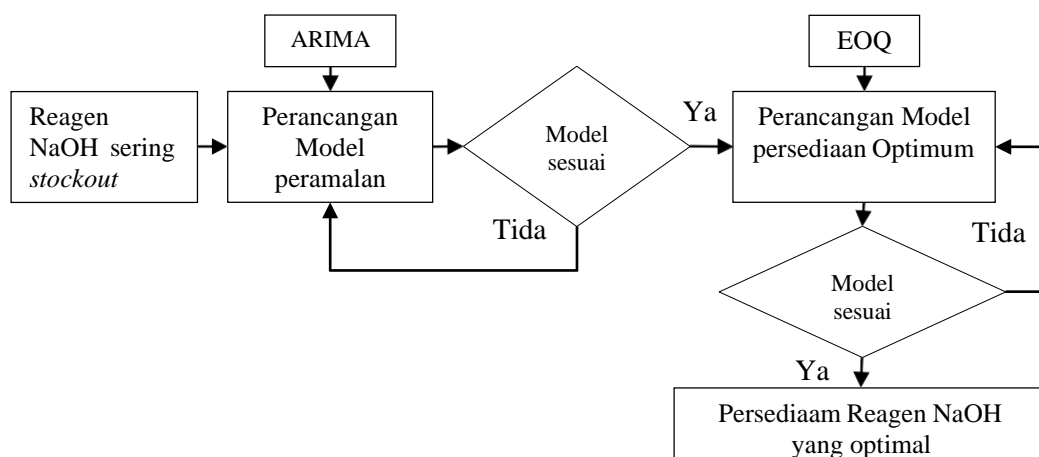
Peramalan permintaan merupakan bagian dalam kegiatan bisnis yang meliputi operasional produksi, pengadaan, ataupun persediaan barang jadi atau bahan baku yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan dari pasar (Patria & Sudarto, 2020). Terdapat dua langkah dalam melakukan peramalan yaitu melakukan analisis deret waktu (*time series analysis*) dan memilih model peramalan terbaik sesuai data. Beberapa manfaat dari dilakukannya peramalan yaitu tercapainya efektifitas dan efisiensi pada manajemen produksi dan manajemen persediaan (Do, Lee, & Nguyen-Xuan, 2019; Khalid, Hamidi, Thinagar, & Marwan, 2018; Shoaib et al., 2018).

### Persediaan

Persediaan adalah aktiva yang meliputi barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi (Ferdiansyah, 2018). Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Pratiwi & Hasibuan, 2020). Pengendalian persediaan adalah kegiatan untuk memelihara dan mengendalikan, juga suatu teknik pemesanan dan pemantauan barang-barang dalam kuantitas, jumlah dan waktu sesuai dengan yang direncanakan (Kushartini & Almahdy, 2016). Perusahaan juga dapat menghitung jumlah persediaan maksimum dengan biaya minimum dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) (Hasbullah & Santoso, 2020). EOQ yaitu suatu pendekatan matematik yang menentukan jumlah barang yang harus dipesan untuk memenuhi permintaan yang diproyeksikan, dengan biaya persediaan yang diminimalkan (Paduloh & Prasetyo, 2018) (Lee & Ou-Yang, 2009; Rosihan et al., 2021; Saptaria, 2017).

### 3. Metodologi

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan model peramalan yang tepat dan efisien untuk mengendalikan persediaan reagen agar persediaan reagen lebih optimal. Penelitian ini merupakan studi kasus pada industri farmasi, dimana peneliti memfokuskan pada pengambilan data dari sistem persediaan reagen pada QCD. Dimana reagen yang digunakan akan dikonversikan ke dalam jumlah unit untuk mencerminkan nilai kuantitatif stok di perusahaan. Reagen yang dipilih adalah reagen *Sodium Hydroxide* (NaOH) yang seringkali mengalami *stockout*. Setelah mengidentifikasi masalah persediaan yang terjadi, penelitian ini mencoba memfokuskan pada tingkat persediaan reagen untuk pengujian produk Antasida. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data penggunaan NaOH untuk kemudian dianalisis model peramalan permintaan terbaiknya yang kemudian akan dihitung jumlah persediaan optimalnya menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). Selengkapnya untuk langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

### 4. Hasil dan Diskusi

#### Peramalan

Persediaan NaOH pada tahun 2018 dan 2019 mengalami *stockout* secara berturut-turut sejumlah 62 botol dan 45 botol yang berakibat harus meminjam persediaan dari Laboratorium R&D. Tabel 1 merupakan data yang menunjukkan transaksi reagen tahun 2018-2019.

Tabel 1. Data Transaksi Reagen NaOH 2018-2019

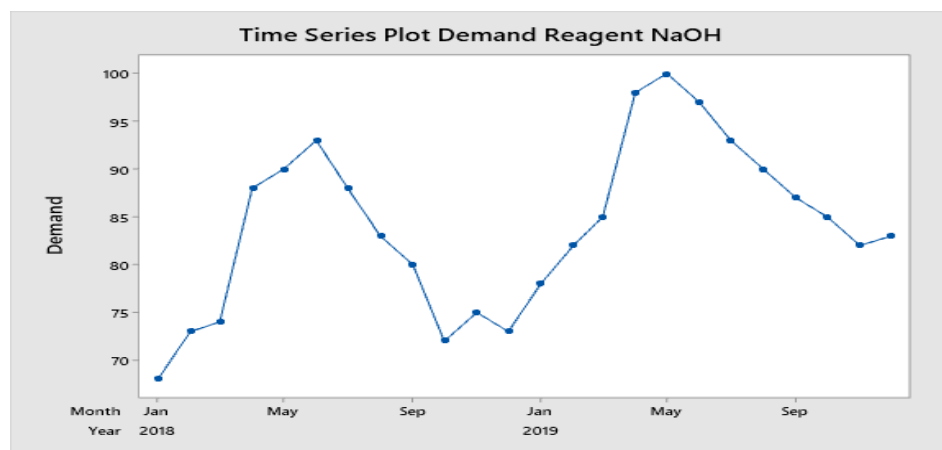
Transaksi NaOH	Jan	Feb	Mar	Apr	2018 (Botol @ 1 Kg)								Total	
<b>Perencanaan</b>	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	900
<b>Stok Awal</b>	0	7	9	10	0	0	0	0	0	0	3	3		32
<b>In</b>														
Pembelian	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	900
(Pinjaman)	0	0	0	3	15	18	13	8	5	0	0	0		(62)

Tabel 1. Lanjutan

Transaksi NaOH	2019 (Botol @ 1 Kg)												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
<b>Out</b>													
Pemakaian	68	73	74	88	90	93	88	83	80	72	75	73	957
<b>Stock Akhir</b>	7	9	10	0	0	0	0	0	0	3	3	5	5
<b>Perencanaan</b>	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.020
<b>Stok Awal</b>	0	7	10	10	0	0	0	0	0	0	0	3	30
<b>In</b>													
Pembelian	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	1.020
(Pinjaman)	0	0	0	3	15	12	8	5	2	0	0	0	(45)
<b>Out</b>													
Pemakaian	78	82	85	98	100	97	93	90	87	85	82	83	1.060
<b>Stock Akhir</b>	7	10	10	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5

Sumber: Data Perusahaan, 2020

Berdasarkan Tabel 1 dilakukan peramalan persediaan NaOH dengan menggunakan ARIMA. Dalam mengidentifikasi model, langkah awal yang dijalankan yakni melihat *time series plot* dari data. Kemudian dari plot data dapat memberikan hasil apakah data tersebut membentuk trend, atau musiman. Grafik *time series plot* dapat dilihat pada Gambar 2.

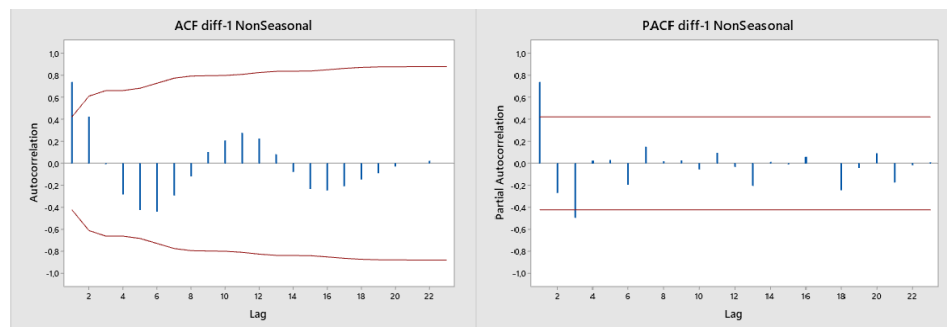


Gambar 2. Grafik *Time Series Plot Demand*  
 Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa permintaan konsumen dari pelanggan selama 2018 – 2019 memiliki pola yang sama. Penelitian ini menggunakan ARIMA karena metoda ini sangat cocok dan akurat untuk peramalan (Paduloh, Djatna, Muslich, & Sukardi, 2020) dalam jangkauan pendek dan untuk itu untuk mengatasi pola seasonal ini dilakukan proses *differencing* atau pembedaan agar data menjadi stasioner (Hyndman & Athanasopoulos, 2018; Jurado, Nebot, Mugica, & Avellana, 2015). Selanjutnya, estimasi dilakukan dengan cara analisis pola *Autocorrelation Function* (ACF) yang mengindikasikan nilai *autoregressive* dan pola *Partial Autocorrelation Function* (PACF) yang mengindikasikan nilai *moving average* (MA) serta dapat menentukan apakah pola ACF dan pola PACF terjadi *cut off* atau *dying down* (Aloui & Grissa, 2015). Grafik ACF dan PACF dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 pola ACF memperlihatkan *dying down* dan pola PACF memperlihatkan pola *cut off*. Pada pola ACF dikatakan sebagai *dying down* karena turunan datanya secara perlahan. Sedangkan PACF dikatakan *cut off* karena perpindahannya signifikan. Apabila pola ACF

memperlihatkan *dying down* dan PACF memperlihatkan *cut off*, maka bisa diartikan pola ARIMA non seasonal adalah AR murni.



Gambar 3. Grafik ACF dan PACF *Non-Seasonal*  
 Sumber: Pengolahan Data (2020)

Verifikasi model ARIMA dilakukan pada saat model ARIMA sudah ditemukan, verifikasi model ini berguna menguji apakah model yang didapat sudah layak yakni dengan melihat residual model (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). terhadap data yang akan digunakan dalam peramalan. Perbandingan model ARIMA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Model ARIMA

Model	Type	P-Value	Keterangan
(1,1,0)	AR1	0,011	Signifikan
(1,1,1)	AR1	0,146	Tidak Signifikan
	MA1	0,963	Tidak Signifikan

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

Berdasarkan perbandingan model yang sudah dilakukan untuk mendapatkan model peramalan terbaik dengan nilai P-Value < 0.05 dan nilai MS terkecil didapatkan model ARIMA dengan model (1,1,0) yang memiliki nilai P-Value < 0.05 dengan nilai MS yang didapatkan 31.9426 dengan nilai lebih rendah dibandingkan dengan model ARIMA (1,1,1) yaitu dengan nilai MS 33.5994 dan nilai P-Value > 0.05. Maka dapat diasumsikan bahwa model ARIMA (1,1,0) merupakan model peramalan terbaik dan dapat dikatakan bahwa model tersebut layak digunakan untuk peramalan. Hasil peramalan ARIMA dengan model (1,1,0) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Forecast 12 Bulan dengan Model (1,1,0)

<i>Forecasts from period 24</i>				<i>Forecasts from period 24</i>			
<i>95% Limits</i>				<i>95% Limits</i>			
<i>Period (bulan)</i>	<i>Forecast (botol)</i>	<i>Lower (botol)</i>	<i>Upper (botol)</i>	<i>Period (bulan)</i>	<i>Forecast (botol)</i>	<i>Lower (botol)</i>	<i>Upper (botol)</i>
25	84	73	94	31	88	51	125
26	85	68	102	32	89	49	129
27	85	63	108	33	90	47	132
28	86	59	113	34	90	45	136
29	87	56	117	35	91	44	139
30	88	54	121	36	92	42	142

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

### *Economic Order Quantity*

Setelah melakukan peramalan menggunakan metode ARIMA langkah selanjutnya adalah

menghitung persediaan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). Metode EOQ ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan stok yaitu dengan menghitung *Safety stock*, *Reorder Point*, dan Total biaya persediaan. Berdasarkan data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan data secara *Economic Order Quantity* (EOQ). Rumus menghitung EOQ (Taha, 2017)(Chopra, S.; Meindl, 2016) menggunakan persamaan (1) dengan Tabel data hasil perhitungan EOQ dapat dilihat pada Tabel 4.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (1)$$

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan EOQ

Reagen Kimia	Kebutuhan Tahunan (D) (botol)	Biaya Pemesanan (S) per periode	Biaya penyimpanan (H) (botol/tahun)	EOQ (Botol)
Natrium Hidroksida	1055	Rp.140.000,00	Rp.8.075,00	192

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

Setelah nilai Q didapatkan, maka dilakukan perhitungan EOQ untuk mencari frekuensi pemesanan menggunakan persamaan (2) dengan hasil seperti dilihat pada Tabel 5.

$$F = \frac{D}{Q} \quad (2)$$

Tabel 5. Data Frekuensi Pemesanan

Reagen Kimia	Kebutuhan Tahunan (D) (botol)	EOQ (Q) (botol)	Frekuensi (F)
Natrium Hidroksida	1055	192	6

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

### **Safety Stock**

*Safety Stock* atau dikenal dengan istilah persediaan pengaman (tambahan) sangat diperlukan dalam perusahaan untuk menunjang kelancaran proses produksi untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan *reagent* kimia (*stock out*) (Shtub & Karni, 2012). PT OPQ menginginkan tingkat pelayanan sebesar 98% sesuai dengan target perusahaan. Berdasarkan Tabel *factor of safety* didapatkan nilai *service factor* pada servis level 98% yaitu sebesar 2.05. Perhitungan *safety stock* menggunakan persamaan (3) dengan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 6.

$$SS = Z \cdot \sigma \sqrt{L} \quad (3)$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Safety Stock*

Reagen Kimia	Standar Deviasi	<i>Service Factor</i> (Z)	<i>Safety Stock</i> (SS) (botol)
Natrium Hidroksida	2.6	2.05	6

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

### Reorder Point (ROP)

Jika diasumsikan penggunaan setiap bulannya adalah 20 hari kerja dalam satu bulan dengan *lead time* (L) pemesanan untuk NaOH adalah 5 hari kerja, maka titik ROP NaOH adalah 28 botol. Perhitungan ROP menggunakan persamaan (Heizer, Render, & Munson, 2015) (4).

$$SS = (d \times L) + SS \quad (4)$$

### Total Biaya Persediaan EOQ

Setelah melakukan perhitungan dengan EOQ, *Reorder point* dan *safety stock*, tahap selanjutnya adalah menghitung total biaya persediaan (Ekawati, 2019) (Chopra, S.; Meindl, 2016). Total biaya persediaan dapat dihitung dengan menjumlahkan total biaya pemesanan dan penyimpanan. Tabel 7 adalah hasil total biaya persediaan NaOH.

Tabel 7. Total Biaya Persediaan EOQ

Reagen Kimia	Total Biaya Pesan/ th	Total Biaya Penyimpanan/ th	Total Biaya Persediaan/ th
Natrium Hidroksida	Rp. 769.271,00	Rp. 776.352,00	Rp.1.545.623,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

### Total Biaya Persediaan Perusahaan

Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui selisih total biaya perusahaan dengan metode EOQ. Saat ini, perusahaan melakukan pemesanan setiap bulan sehingga frekuensi pemesanan selama bulan Januari–Desember adalah sebanyak 12 kali. Dan perusahaan melakukan asumsi dari tahun 2019 ke 2020 kenaikan pemesanan sebesar 10%. Saat ini perusahaan tidak memiliki cadangan pengaman dan juga belum menentukan berapa jumlah *reorder point* untuk melakukan pemesanan kembali sehingga perusahaan memiliki resiko *stock out*. Total biaya persediaan perusahaan untuk NaOH dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Total Biaya Persediaan Perusahaan

Reagen Kimia	Total Biaya Pesan/ th	Total Biaya Penyimpanan/ th	Total Biaya Persediaan/ th
Natrium Hidroksida	Rp. 1.554.737,00	Rp. 383.563,00	Rp.1.983.300,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, (2020)

Sehingga selisih total biaya antara Total Biaya Persediaan EOQ dengan Total Biaya Persediaan Perusahaan adalah sebesar Rp. 392.677,00 atau sebesar (20,26%). Sehingga, metode Total Biaya Persediaan dengan EOQ lebih baik dibandingkan dengan metode Total Biaya Persediaan Perusahaan.

## 5. Kesimpulan

Jumlah pemakaian NaOH dapat ditentukan dengan metode peramalan ARIMA dengan hasil model ARIMA (1,1,0). Pengendalian persediaan dapat dioptimalkan dengan metode EOQ dimana jumlah NaOH yang harus dipesan adalah 192 botol dengan frekuensi pemesanan 6 kali dalam satu tahun dengan total biaya persediaan sebesar Rp.1.545.623,00. Berdasarkan hasil analisis, metode persediaan EOQ merupakan metode terbaik dari metode perusahaan yang selama ini digunakan. Dimana, metode EOQ memberikan nilai biaya persediaan lebih rendah 20,26% dibandingkan dengan metode persediaan yang diterapkan perusahaan selama ini.

## Daftar Pustaka

- Aloui, A., & Grissa, A. (2015). Computational Intelligence Applications in Modeling and Control. In *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 575). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11017-2>
- Chopra, S.; Meindl, P. (2016). *Supply chain management: strategy, planning, and operation - third edition* (sixth). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Do, D. T. T., Lee, J., & Nguyen-Xuan, H. (2019). Fast evaluation of crack growth path using time series forecasting. *Engineering Fracture Mechanics*, 218(July).
- Ekawati, R. (2019). Planning and Controlling Inventory of Coal Using Model Probabilistic Q Backorder With Consider of Storage Capacity. *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, 6(1), 20–26. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2018.006.01.3>
- Ferdiansyah, R. (2018). Analisis Model Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bany Product. *Operation Exceller*, 10(1), 26–40.
- Hasbullah, H., & Santoso, Y. (2020). Overstock Improvement by Combining Forecasting , EOQ , and ROP. *Jurnal PASTI*, XIV(3), 230–242.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2015). *Principles of Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hidayati, L., Rochmah, T. N., Qomaruddin, M. B., & Dinama, M. (2020). Quality Improvement in Laboratory Reagent Management : a Six Sigma concept. *EurAsian Journal of Biosciences*, 14(April 2019), 3251–3256.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting : Principles and Practice* (2nd ed.). Monash University, Australia.
- Jurado, S., Nebot, À., Mugica, F., & Avellana, N. (2015). Hybrid methodologies for electricity load forecasting: Entropy-based feature selection with machine learning and soft computing techniques. *Energy*, 86(i), 276–291. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.039>
- Khalid, N., Hamidi, H. N. A., Thinagar, S., & Marwan, N. F. (2018). Crude palm oil price forecasting in Malaysia: An econometric approach. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 52(3), 263–278.
- Kushartini, D., & Almahdy, I. (2016). Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Dispersant Di Industri Kimia. *Jurnal PASTI*, 10(2), 217–234.
- Lee, C. C., & Ou-Yang, C. (2009). A neural networks approach for forecasting the supplier's bid prices in supplier selection negotiation process. *Expert Systems with Applications*, 36(2 PART 2), 2961–2970. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.063>
- Paduloh, P., Djatna, T., Muslich, M., & Sukardi, S. (2020). Impact Of Reverse Supply Chain On Bullwhip Effects In Beef Supply. *Ijscm*, 9(5), 184–194. Retrieved from <http://excelingtech.co.uk/>
- Paduloh, & Prasetyo, R. (2018). Bahan Baku Plat Besi Industri Karoseri Menggunakan Metode Eoq. *Jim*, 3(1), 37–44.
- Patria, R., & Sudarto, S. (2020). Integrasi forecasting pada rantai pasok manufaktur komponen otomotif Jepang di Indonesia dengan penerapan metode classic dan regresi. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(3), 386. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i3.011>
- Pratiwi, F., & Hasibuan, S. (2020). Perencanaan persediaan bahan baku amoxicillin menggunakan metode material requirement planning: studi kasus. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(3), 344. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i3.007>
- Rosihan, R. I., Paduloh, P., Sulaeman, D., Industri, T., Bhayangkara, U., & Raya, J. (2021). *Penerapan Collaborative Planning , Forecasting And Replenishment ( CPFR ) Guna Mengurangi Bullwhip Effect Di PT . XYZ*. 1–8.
- Saptaria, L. (2017). Analisis Peramalan Permintaan Produk Nata De Coco Untuk Mendukung Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Dalam Supply Chain Dengan Model Cpfr (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment). *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 2(2), 130. <https://doi.org/10.29407/nusamba.v2i2.924>
- Shoab, M., Shamseldin, A. Y., Khan, S., Khan, M. M., Khan, Z. M., Sultan, T., & Melville, B. W. (2018). A Comparative Study of Various Hybrid Wavelet Feedforward Neural Network Models for Runoff Forecasting. *Water Resources Management*, 32(1), 83–103. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1796-1>
- Shtub, A., & Karni, R. (2012). ERP. In *Springer* (Vol. 66).
- Taha, H. A. (2017). *Operation Reseach an Introduction* (Tenth Edit). Pearson.