

## **Analisis Pengendalian Persediaan *Reagent* di Laboratorium *Quality Control* Perusahaan Farmasi Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)**

**Mahardika Chaeroni<sup>1</sup> dan Nyimas Desy Rizkiyah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana  
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650  
Email: mahardikachaeroni@gmail.com, nyimas.desy@mercubuana.ac.id

### **Abstrak**

Perusahaan farmasi merupakan produsen vitamin dan obat-obatan. *Quality Control* adalah bagian krusial dalam memastikan kualitas obat serta menjaga integritas perusahaan. Salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk mencegah terhambatnya proses *Quality Control* adalah ketersediaan *reagent*. Kekurangan *reagent* akan mengakibatkan laboratorium tidak bisa melakukan analisis sampel, sehingga waktu analisis akan ditunda. Penundaan analisis berdampak pada mundurnya *lead time* pengujian hingga satu bulan sehingga *batch* produk yang terdampak tidak dapat rilis tepat waktu. Manajemen persediaan *reagent* di laboratorium *Quality Control* objek penelitian masih belum optimal sehingga seringkali terjadi kesalahan yang mengakibatkan kelebihan atau kekurangan *reagent*. Maka perlu pengendalian persediaan yang optimal menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Hasil analisis persediaan *reagent* antara metode EOQ dengan metode perusahaan menunjukkan bahwa persediaan *reagent* apabila menggunakan metode sebelumnya atau tradisional biaya persediaan sebesar Rp 4.204.944,51 dan apabila menggunakan metode *Economic Order Quantity* biaya persediaan sebesar Rp 3.450.046,57. Sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan sebesar Rp 754.897,94 dengan persentase 17,95%.

**Kata Kunci:** Pengendalian Persediaan; *Reagent*; *Economic Order Quantity*

### **Abstract**

*Pharmaceutical company is producers of vitamins and medicines. Quality Control is a crucial part in ensuring drug quality and maintaining company integrity. One factor that must be considered to prevent obstruction of the Quality Control process is the availability of reagents. A shortage of reagents will result in the laboratory not being able to carry out sample analysis, so that the analysis time will be delayed. Delays in analysis have the effect of delaying testing lead times by up to one month so that the affected product batches cannot be released on time. Reagent inventory management in Quality Control laboratory is still not optimal, so errors often occur which result in excess or shortage of reagents. So it is necessary to control optimal inventory using the Economic Order Quantity (EOQ) method. The results of the reagent inventory analysis between the EOQ method and the company method show that reagent inventory when using the previous or traditional method costs IDR 4,204,944.51 and when using the Economic Order Quantity method the inventory cost amounts to IDR 3,450,046.57. So the company can make savings of IDR 754,897.94 with a percentage of 17.95%.*

**Keywords:** *Inventory Control*; *Reagent*; *Economic Order Quantity*

### **PENDAHULUAN**

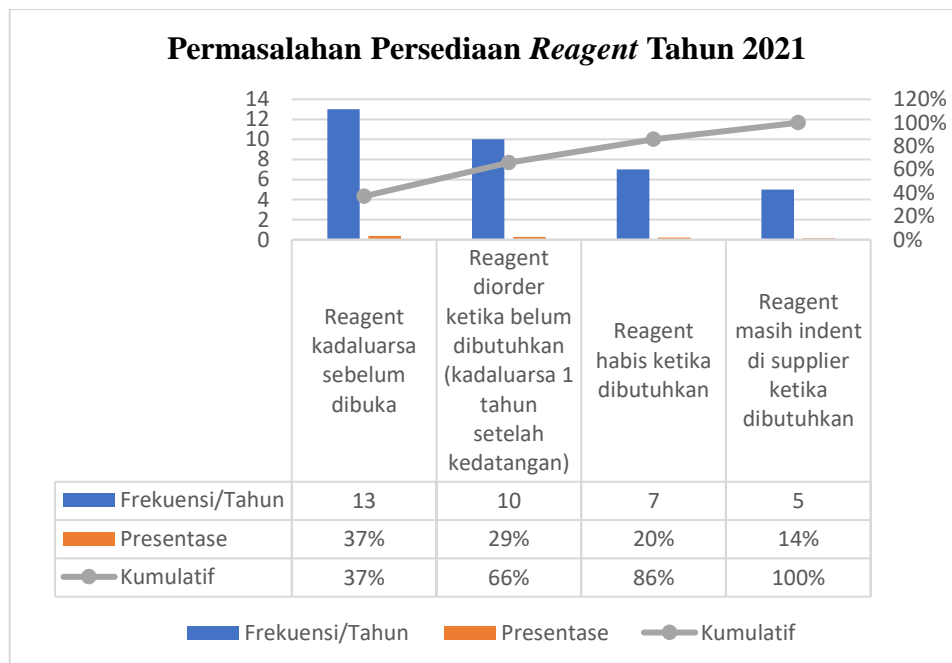
Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin modern, dunia usaha tumbuh dengan pesat di Indonesia. Pertumbuhan dunia usaha ini menimbulkan

persaingan antar perusahaan semakin meningkat. Adanya persaingan antar perusahaan yang semakin meningkat, tentunya mendorong setiap perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dalam segala bidang (Karyawati, 2018). *Quality Control* merupakan elemen penting dalam menjamin standar kualitas produk dan menjaga reputasi Perusahaan (Assauri, 2008). Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi dalam pengendalian kualitas adalah dengan pengendalian persediaan.

Pengendalian persediaan merupakan kegiatan manajemen persediaan yang saling bertautan satu dengan yang lainnya dengan perencanaan yang baik dalam waktu, jumlah, kualitas, maupun biayannya (Sari, 2010). Pengendalian persediaan bertujuan untuk menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat mengakibatkan biaya berlebihan akibat pembelian berulang dalam jumlah kecil (Heizer & Render, 2005).

*Reagent* merupakan zat kimia yang digunakan dalam suatu reaksi untuk mendeteksi, mengukur, memeriksa dan menghasilkan produk yang lain (Siregar et al, 2018). *Reagent* tingkat analitis adalah *reagent* yang terdiri atas zat-zat kimia yang mempunyai kemurnian sangat tinggi. Ketersediaan *reagent* merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam laboratorium. Karena apabila kekurangan *reagent*, laboratorium tidak bisa melakukan analisa sampel, sehingga waktu analisa akan ditunda dan berdampak pada mundurnya *Lead Time*. Sedangkan penyimpanan *reagent* yang berlebih dapat menyebabkan pembekakan biaya karena harga *reagent* yang mahal dan biaya penanganan limbah *reagent* yang juga mahal.

Pengendalian persediaan *reagent* di perusahaan farmasi yang diteliti masih tradisional dan tanpa metode efektif apapun, sehingga seringkali terjadi salah perhitungan yang menyebabkan *reagent* yang dipesan berlebih, atau bahkan kekurangan. Dampak dari pengendalian persediaan *reagent* masih tradisional dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Permasalahan Persediaan *Reagent* Tahun 2021

Pada Gambar 1, dapat dilihat adanya masalah persediaan *reagent* pada tahun 2021, antara lain: *reagent* kadaluarsa sebelum dibuka yaitu 37%, *reagent* diorder ketika belum dibutuhkan (kadaluarsa satu tahun setelah kedatangan) yaitu 29%, *reagent* habis ketika dibutuhkan yaitu 20%, dan *reagent* masih *indent* di *supplier* ketika dibutuhkan yaitu 14%.

Umumnya, pemakaian *reagent* tersebut hanya sedikit sehingga rata-rata hanya dibutuhkan 1 botol *reagent* dalam 1 tahun. Namun, terdapat beberapa *reagent* yang pemakaiannya cukup banyak dalam setahun. *Reagent* tersebut yang akan dilakukan optimalisasi pemesanan.

Salah satu cara untuk melakukan pengendalian persediaan *reagent* dapat menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). EOQ adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab dua pertanyaan penting yakni kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan” (Heizer & Render, 2011). *Economic Order Quantity* dapat mengatasi ketidakpastian permintaan dengan adanya persediaan pengaman (*safety stock*). Metode EOQ berusaha mencapai tingkat persediaan yang seminimum mungkin, biaya rendah dan mutu yang lebih baik.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengendalian Persediaan

Persediaan merupakan bahan atau barang yang disimpan, baik dalam bentuk bahan baku maupun barang jadi (Ahyadi & Khodijah, 2017). Ketidakefektifan dalam manajemen persediaan dapat mengakibatkan kelebihan atau kekurangan persediaan. Kelebihan persediaan akan meningkatkan biaya penyimpanan, menghambat aliran modal, dan mengurangi dana untuk investasi di sektor lain (Rizkiyah & Fadhlurrahman, 2019).

Pengendalian persediaan adalah proses memelihara, mengendalikan, serta melakukan pemesanan dan pemantauan barang dalam jumlah, kuantitas, dan waktu yang telah direncanakan (Kushartini dan Almahdy, 2016). Pengendalian persediaan berfungsi menjaga keseimbangan antara persediaan yang mencukupi untuk operasional perusahaan, sehingga menghindari pembelian dalam jumlah kecil yang dapat menimbulkan biaya pemesanan yang tinggi (Heizer & Render, 2011).

### *Economic Order Quantity* (EOQ)

*Economic Order Quantity* adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab 2 (dua) pertanyaan penting, kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan (Purwandini et al., 2019). *Economic Order Quantity* merupakan jumlah optimal pembelian persediaan yang direncanakan untuk meminimalkan biaya total persediaan. (Pradana & Jakaria, 2020). Metode ini umumnya digunakan untuk merencanakan kebutuhan dalam periode satu tahun (12 bulan), dengan hasil yang optimal jika permintaan terus menerus dan tingkat kebutuhan tetap (Anggriana, 2015). Rumus yang digunakan untuk menghitung EOQ adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

EOQ = *Economic Order Quantity*

D = *Demand*

S = Biaya pesan tiap kali pesan

H = Biaya simpan/unit/tahun

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, karena menggunakan data berupa data yang dapat diukur pada sebuah penelitian lapangan yang dilakukan di Perusahaan Farmasi. Jenis data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari laboratorium QC perusahaan farmasi yang diteliti melalui observasi dan wawancara. Data primer diantaranya data biaya pemesanan untuk satu kali pesan dan data biaya penyimpanan per-unit *reagent* dalam satu tahun. Sementara itu, data sekunder berasal dari informasi Perusahaan. Data sekunder mencakup, data *reagent* intensitas pemakaian tinggi, data pemasok *reagent* dan *lead time* pengiriman *reagent*, data pemakaian *reagent* 3 tahun terakhir dan data kuantitas pemesanan tahun 2020. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode *forecasting* untuk mengetahui jumlah *demand reagent* yang dibutuhkan. Metode *forecasting* yang dipilih ditentukan oleh pola data, jumlah *historical data* yang ingin diobservasi, serta jangka waktu peramalan yang ingin dibuat (Chapman, 2006). Berdasarkan data yang tersedia dan kebutuhan perhitungan, jangka waktu peramalan bersifat jangka pendek, sehingga metode peramalan yang dapat dilakukan adalah metode *Naïve* dan *Simple Moving Average* (Wilson & Keating, 2008). Metode *Economic Order Quantity* digunakan untuk mencari pemesanan yang ekonomis pada *reagent* dalam satu tahun agar tidak mengalami *shortage* ataupun surplus. Perhitungan *Total Inventory Cost* digunakan untuk memperoleh total biaya persediaan *reagent*. *Safety Stock* dihitung untuk mencari jumlah persediaan sebagai keamanan jika ada hal yang tidak terduga (Rangkuti, 2004). *Re-order Point* merupakan perhitungan yang digunakan untuk titik pemesanan kembali (Heizer & Render, 2010). Ketika persediaan telah mencapai tingkat *Re-order Point*, maka dilakukan pemesanan kembali *reagent* tersebut. Dengan demikian penelitian ini memiliki pendekatan yang eksploratif untuk mengetahui berapa banyak persediaan yang harus dipesan dan kapan seharusnya pemesanan dilakukan serta dapat mengatasi ketidakpastian permintaan dengan adanya persediaan pengaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Reagent Intensitas Pemakaian Tinggi

Pada laboratorium QC perusahaan farmasi yang menjadi objek penelitian, terdapat 193 jenis *reagent* yang digunakan untuk analisis kimia. Tetapi umumnya, pemakaian *reagent* tersebut hanya sedikit sehingga rata-rata hanya dibutuhkan 1 botol *reagent* dalam 1 tahun. Namun, terdapat beberapa *reagent* yang pemakaiannya cukup banyak dalam setahun. *Reagent* tersebut yang akan dilakukan optimalisasi pemesanan. Daftar *reagent* yang memiliki jumlah pemakaian tinggi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data *Reagent* Dengan Jumlah Pemakaian Tinggi Tahun 2021

No	Nama <i>Reagent</i>	Jumlah (pcs)
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	72
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	73
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	28
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	14
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	8

### Data Pemasok dan *Lead Time* Pengiriman

Setiap pemasok *reagent* memiliki *lead time* pengiriman yang berbeda. Data *lead time* pengiriman *reagent* berdasarkan pemasoknya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Data Pemasok dan Lead Time**

No	Nama Reagent	Pemasok	Lead Time
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	Macron	1 Bulan
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	Macron	1 Bulan
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	Merck	4 Bulan
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	Merck	4 Bulan
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	JT Baker	2 Bulan

**Data Pemakaian Reagent 3 Tahun Terakhir**

Pengumpulan data pemakaian *reagent* 3 tahun terakhir, yaitu tahun 2019, 2020, dan 2021. Data ini digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan *reagent* di tahun berikutnya. Data unit pemakaian *reagent* dalam 3 tahun ditampilkan pada tabel 3.

**Tabel 3. Pemakaian Reagent 3 Tahun Terakhir**

No	Nama Reagent	Tahun		
		2019	2020	2021
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	68	65	72
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	63	69	73
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	24	22	28
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	8	12	14
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	8	9	8

**Data Kuantitas Pemesanan Tahun 2021**

Data kuantitas pemesanan ini diambil dari rata-rata kuantitas pemesanan *reagent* dalam per pesanan yang dilakukan pada tahun 2021. Rata-rata kuantitas *reagent* yang dipesan pada tahun 2021 ditampilkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Rata-Rata Kuantitas Pemesanan**

No	Nama Reagent	Rata-Rata Kuantitas Pemesanan
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	10,3
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	8,1
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	3,5
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	3,5
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	1,6

**Data Biaya Pemesanan Reagent Untuk Satu Kali Pesan**

Biaya pemesanan *reagent* terdiri dari biaya jasa admin laboratorium yang melakukan pemesanan dan biaya bongkar muat *reagent* ketika sampai. Data biaya pemesanan *reagent* untuk satu kali pesan pada tahun 2021 ditampilkan pada tabel 5.

**Tabel 5. Data Biaya Pemesanan Reagent Tahun 2021**

Pekerja	Waktu	Gaji/Bulan
Admin laboratorium	1	Rp6.500.000,00
Operator	2	Rp5.200.000,00

**Data Biaya Penyimpanan *Reagent* Per-Unit Dalam Satu Tahun**

Terdapat dua ruangan yang digunakan untuk menyimpan *reagent*. Ruangan pertama adalah ruangan *reagent* yang berfungsi untuk menyimpan *reagent* yang akan digunakan. Ruangan kedua adalah ruangan *storage* yang berfungsi untuk menyimpan stok *reagent*. Data biaya penyimpanan *reagent* dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Biaya Penyimpanan *Reagent* Per-Unit Dalam Satu Tahun

Ruangan	AC 1,5 pk			Lampu Tubular			Label	Cleaning Service
	Jumlah	Daya (Watt)	Life Time (Jam/Hari)	Jumlah	Daya (Watt)	Life Time (Jam/Hari)		
Ruangan <i>Reagent</i>	1	1170	24	6	36	24	Semua <i>reagent</i>	5 hari/pekan
Ruangan <i>Storage</i>	1	1170	24	4	36	16	Semua <i>reagent</i>	5 hari/pekan

**Perhitungan Biaya Pemesanan *Reagent* Untuk Satu Kali Pesan**

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, biaya pemesanan *reagent* untuk satu kali pesan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{t}{173} \times \text{Gaji} \tag{2}$$

Keterangan:

t = waktu

173 = jam kerja dalam satu bulan

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{t}{173} \times \text{Gaji}$$

$$\text{Biaya Admin} = \frac{1}{173} \times \text{Rp}6.500.000,00$$

$$\text{Biaya Admin} = \text{Rp}37.572,25$$

$$\text{Biaya Bongkar Muat} = \frac{1}{173} \times \text{Rp}5.200.000,00$$

$$\text{Biaya Bongkar Muat} = \text{Rp}60.115,61$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = \text{Rp}37.572,25 + \text{Rp}60.115,61$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan} = \text{Rp}97.687,86$$

**Perhitungan Biaya Penyimpanan *Reagent* Per-Unit Dalam Satu Tahun**

Perhitungan biaya penyimpanan *reagent* per unit dalam satu tahun adalah proses penting dalam manajemen persediaan untuk mengidentifikasi dan mengelola biaya yang terkait dengan penyimpanan bahan kimia dan *reagent*. Biaya penyimpanan *reagent* per unit dalam satu tahun ditampilkan pada tabel 7.

**Tabel 7. Perhitungan Biaya Penyimpanan *Reagent***

Jumlah Unit <i>Reagent</i>	
Jumlah Unit <i>Reagent</i> Tahun 2021	383 Unit
Biaya Listrik per kWh	
Golongan Tarif Listrik	I-3/TM (Industri Skala Menengah)
Harga/kWh	Rp1.114,74
Biaya Listrik AC	
Daya AC	1170 Watt
Jumlah	2
Biaya Perhari	Rp62.603,80
Biaya Pertahun	Rp22.850.386,42
Biaya Perunit/Tahun	Rp59.661,58
Biaya Listrik Lampu	
Daya Lampu	36 Watt
Jumlah	6+4
Harga/kWh	Rp1.114,74
Biaya Perhari	Rp8.347,17
Biaya Pertahun	Rp3.046.718,19
Biaya Perunit/Tahun	Rp7.954,88
Biaya Pelabelan	
Harga Label Perunit	Rp20,00
Biaya Service AC	
Frekuensi Service AC	2 kali/tahun
Biaya Service AC	Rp80.000,00
Biaya Pertahun	Rp320.000,00
Biaya Perunit/Tahun	Rp835,51
Biaya Perawatan	
Cleaning Service/Hari	Rp6.502,89
Cleaning Service/Tahun	Rp1.606.213,87
Cleaning Service Perunit/Tahun	Rp4.193,77

Contoh perhitungan biaya listrik AC untuk penyimpanan *reagent* per-unit:

$$\text{Pemakaian listrik AC} = \frac{1170 \text{ watt} \times 24 \text{ jam}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian listrik AC} = 28,08 \text{ kWh}$$

$$\text{Biaya listrik AC perhari} = 28,08 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.114,74 \times 2 \text{ unit}$$

$$\text{Biaya listrik AC perhari} = \text{Rp}62.603,80$$

$$\text{Biaya listrik AC pertahun} = \text{Rp}62.603,80 \times 365 \text{ hari}$$

$$\text{Biaya listrik AC pertahun} = \text{Rp}22.850.386,42$$

$$\text{Biaya listrik AC perunit/tahun} = \text{Rp}22.850.386,42 \times 383 \text{ unit}$$

$$\text{Biaya listrik AC perunit/tahun} = \text{Rp}59.661,58$$

Berdasarkan rincian di atas, maka total biaya penyimpanan per unit *reagent* pertahun secara rinci, yaitu:

**Tabel 8.** Total Biaya Penyimpanan *Reagent*

Biaya Penyimpanan	
Listrik AC	Rp59.661,58
Listrik Lampu	Rp7.954,88
Label	Rp20,00
Service AC	Rp835,51
Perawatan Ruangan	Rp4.193,77
Total	Rp72.665,74

**Peramalan dan Perhitungan Nilai Kesalahan (*Error*)**

*Forecasting* merupakan proses penting yang berkaitan dengan meramalkan permintaan di masa depan untuk suatu produk atau layanan. Dalam penelitian ini, *forecasting* digunakan untuk mengetahui *demand reagent* yang dibutuhkan untuk mencari jumlah ekonomis pemesanan. *Naïve Method* adalah metode peramalan yang sederhana, sering digunakan sebagai pembanding karena kemudahannya dalam menghasilkan peramalan (Pasaribu & Wahyuni, 2014). Rincian perhitungan *Forecasting* metode *Naïve* setiap *reagent* ditampilkan pada tabel 9.

**Tabel 9.** *Forecasting* Metode *Naïve*

No	<i>Reagent</i>	<i>Forecast</i>
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	72
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	73
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	28
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	14
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	8

Contoh perhitungan *Forecasting* metode *Naïve reagent Acetonitrile for Liquid Chromatography*:

$$\text{Permintaan Periode Akhir} = \text{Permintaan Periode Mendatang}$$

$$\begin{aligned} \text{Naïve}_{(2020)} &= 68 \text{ unit} \\ \text{Naïve}_{(2021)} &= 65 \text{ unit} \\ \text{Naïve}_{(2022)} &= 72 \text{ unit} \end{aligned}$$

Setelah itu di cari nilai *error* terkecil dengan menggunakan metode yaitu MAD, MSE, dan MAPE. Contoh perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE metode *Naïve reagent Acetonitrile for Liquid Chromatography*:

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{\sum_{t=1}^n |x_t - f_t|}{n} \\ \text{MAD} &= \frac{|(65-68)+(72-65)|}{2} = 5 \end{aligned}$$



$$MSE = \frac{\sum_t^n (xt-ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{((65-68)+(72-65))^2}{2} = 29$$

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{xt-ft}{xt} \right|}{n} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{\left| \frac{65-68}{65} \right| + \left| \frac{72-65}{72} \right|}{2} \times 100\% = 7,17\%$$

*Simple Moving Average* adalah metode peramalan sederhana yang menghitung rata-rata permintaan dalam beberapa periode terakhir (Chapman, 2006). Rincian perhitungan *Forecasting* metode *Simple Moving Average* setiap *reagent* ditampilkan pada tabel 10.

**Tabel 10.** *Forecasting* Metode *Simple Moving Average*

No	Reagent	Forecast
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	68,5
2	Methanol for Liquid Chromatography	71
3	Ethanol Absolut 96%	25
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	13
5	Chloroform GR for Analysis	8,5

Contoh perhitungan *Forecasting* metode *Simple Moving Average* *reagent* Acetonitrile for Liquid Chromatography:

$$\text{Simple Moving Average} = \frac{\sum \text{Permintaan } n \text{ periode sebelumnya}}{n}$$

$$SMA_{(2021)} = \frac{68+65}{2} = 66,5 \text{ unit}$$

$$SMA_{(2022)} = \frac{72+66,5}{2} = 68,5 \text{ unit}$$

Setelah itu masing-masing *reagent* di cari nilai *error* terkecil dengan menggunakan metode yaitu MAD, MSE, dan MAPE. Contoh perhitungan nilai MAD, MSE, dan MAPE metode *Simple Moving Average* *reagent* Acetonitrile for Liquid Chromatography:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |xt-ft|}{n}$$

$$MAD = \frac{|(72-66,5)|}{1} = 5,50$$

$$MSE = \frac{\sum_t^n (xt-ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{(72-66,5)^2}{1} = 30,25$$

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{xt-ft}{xt} \right|}{n} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{\left| \frac{72-66,5}{72} \right|}{1} \times 100\% = 7,64\%$$

Rekapitulasi akurasi rata-rata dari kedua metode peramalan tersebut ditampilkan pada tabel 11.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Akurasi Rata-Rata Metode *Forecasting*

Metode	<i>Naïve</i>	<i>Simple Moving Average</i>
MAD	3,60	4,40
MSE	17,20	24,10
MAPE	13,03%	13,98%

Dari perbandingan hasil perhitungan akurasi peramalan di atas yang memiliki tingkat *error* paling rendah adalah metode *Naïve* dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE lebih rendah daripada metode *Simple Moving Average*. Maka peramalan permintaan untuk periode tahun 2022 menggunakan metode *Naïve*.

**Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)  
Penentuan Jumlah Ekonomis Pemesanan *Reagent***

Dalam perhitungan menggunakan metode EOQ ini dipengaruhi oleh biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan *demand*. Rekapitulasi jumlah ekonomis pemesanan reagent dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Jumlah Ekonomis Pemesanan *Reagent*

No	<i>Reagent</i>	EOQ
1	<i>Acetonitrile for Liquid Chromatography</i>	14
2	<i>Methanol for Liquid Chromatography</i>	15
3	<i>Ethanol Absolut 96%</i>	9
4	<i>Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis</i>	7
5	<i>Chloroform GR for Analysis</i>	5

Contoh perhitungan jumlah ekonomis pemesanan *reagent Acetonitrile for Liquid Chromatography*:

- D : 72 Unit/Tahun
- S : Rp97.687,86/Pesan
- H : Rp72.665,74/Pesan

Maka perhitungan EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 97.687,86 \times 72}{72.665,74}} = 14$$

**Perhitungan Total Inventory Cost Reagent**

Dari perhitungan pengolahan data dan jumlah ekonomis pemesanan, dapat diperoleh total biaya reagent dengan menjumlahkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

**Tabel 13.** Hasil Perhitungan Total Inventory Cost Reagent

No.	Reagent	D	Q	Perhitungan	Hasil
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	72	14	$\frac{14}{2} 72.665,74 + \frac{72}{14} 97.687,86$	Rp1.011.054,90
2	Methanol for Liquid Chromatography	73	15	$\frac{15}{2} 72.665,74 + \frac{73}{15} 97.687,86$	Rp1.020.407,31
3	Ethanol Absolut 96%	28	9	$\frac{9}{2} 72.665,74 + \frac{28}{9} 97.687,86$	Rp630.913,62
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	14	7	$\frac{7}{2} 72.665,74 + \frac{14}{7} 97.687,86$	Rp449.705,81
5	Chloroform GR for Analysis	8	5	$\frac{5}{2} 72.665,74 + \frac{8}{5} 97.687,86$	Rp337.964,93
Jumlah Total Inventory Cost					Rp3.450.046,57

Contoh pehitungan Total Inventory Cost reagent Acetonitrile for Liquid Chromatography:

$$TIC = \frac{Q}{2} H + \frac{D}{Q} S$$

$$TIC = \frac{14}{2} 72.665,74 + \frac{72}{14} 97.687,86$$

$$TIC = Rp1.011.054,90$$

**Perhitungan Persediaan Pengaman (Safety Stock)**

**Safety Stock Metode Perhitungan Standar Deviasi**

Reagent yang dihitung menggunakan metode ini adalah reagent yang memiliki demand >10 per tahunnya karena metode ini kurang cocok digunakan untuk reagent dengan kapasitas rendah. Karena volume reagent dan ketidak pastian yang rendah, service level yang digunakan 90% dengan nilai Z sebesar 1,28. Standar deviasi yang digunakan berdasarkan penggunaan reagent selama 3 tahun terakhir.

$$Safety\ Stock\ (SS) = Z \times \sigma \times \sqrt{LT} \quad (10)$$

**Tabel 14.** Hasil Perhitungan Safety Stock Metode Standar Deviasi

No	Reagent	Lead Time	$\sigma$	Perhitungan	Hasil
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	1 bulan	3,51	$1,28 \times 3,51 \times \sqrt{1}$	5
2	Methanol for Liquid Chromatography	1 bulan	5,03	$1,28 \times 5,03 \times \sqrt{1}$	7
3	Ethanol Absolut 96%	4 bulan	3,06	$1,28 \times 3,06 \times \sqrt{4}$	8
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	4 bulan	3,06	$1,28 \times 3,06 \times \sqrt{4}$	8

**Safety Stock Metode Perhitungan Sederhana**

Metode ini digunakan untuk menghitung safety stock reagent yang jumlahnya <10, yaitu reagent memiliki risiko yang rendah terhadap kehabisan stok.

$$Safety\ Stock\ (SS) = \frac{\bar{d}}{12} \times LT$$

$$Safety\ Stock\ (SS) = \frac{8,33}{12} \times 2 = 2$$

**Perhitungan Titik Pemesanan Kembali (Re-order Point)**

Re-order Point menentukan titik di mana persediaan telah mencapai titik terendah sehingga harus segera dilakukan pemesanan sebelum persediaan benar-benar habis.

$$Reorder\ Point = \frac{\bar{d}}{12} \times LT + SS$$

Perhitungan Re-order Point pemesanan reagent dengan hasil dibulatkan ke atas ditampilkan pada tabel 15.

**Tabel 15.** Hasil Perhitungan Re-order Point

No	Reagent	Lead Time	$\bar{d}$	SS	Perhitungan	Hasil
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	1 bulan	68,33	5	$\frac{68,33}{12} \times 1 + 5$	11
2	Methanol for Liquid Chromatography	1 bulan	68,33	7	$\frac{68,33}{12} \times 1 + 7$	13
3	Ethanol Absolut 96%	4 bulan	24,67	8	$\frac{24,67}{12} \times 4 + 8$	17
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	4 bulan	11,33	8	$\frac{11,33}{12} \times 4 + 8$	12
5	Chloroform GR for Analysis	2 bulan	8,33	2	$\frac{8,33}{12} \times 2 + 2$	4

**Perbandingan Perhitungan Biaya Persediaan**

Setelah melakukan perhitungan dan analisis data, dapat dilihat perbandingan metode sebelumnya dengan setelah memakai metode EOQ dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk penyimpanan dan pemesanan reagent. Rekapitulasi perhitungan biaya persediaan metode saat ini ditampilkan pada tabel 16.

**Tabel 16.** Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Metode Saat Ini

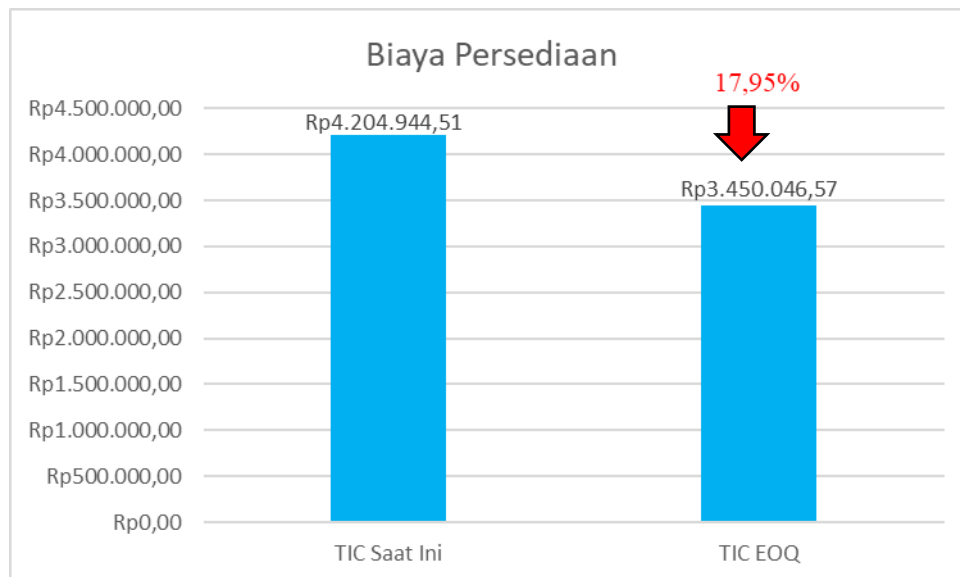
No	Reagent	Pemesanan Rata <sup>2</sup> 2021	Forecast	Biaya Pemesanan Saat Ini (DS/Q)	Biaya Penyimpanan Saat Ini (QH/2)	TIC Saat Ini
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	10,3	72	Rp682.866,60	Rp374.228,56	Rp1.057.095,16
2	Methanol for Liquid Chromatography	8,1	73	Rp880.396,77	Rp294.296,25	Rp1.174.693,02
3	Ethanol Absolut 96%	3,5	28	Rp781.502,89	Rp127.165,05	Rp908.667,94
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	3,5	14	Rp390.751,45	Rp127.165,05	Rp517.916,49
5	Chloroform GR for Analysis	1,6	8	Rp488.439,31	Rp58.132,59	Rp546.571,90

Perbandingan selisih antara biaya persediaan yang saat ini digunakan dibandingkan dengan menggunakan metode EOQ untuk setiap reagent ditampilkan pada tabel 17.

**Tabel 17.** Perbandingan *Total Inventory Cost*

No	Reagent	TIC Saat Ini	TIC EOQ	Selisih
1	Acetonitrile for Liquid Chromatography	Rp1.057.095,16	Rp1.011.054,90	Rp46.040
2	Methanol for Liquid Chromatography	Rp1.174.693,02	Rp1.020.407,31	Rp154.286
3	Ethanol Absolut 96%	Rp908.667,94	Rp630.913,62	Rp277.754
4	Acetic Acid (Glacial) 100% GR for Analysis	Rp517.916,49	Rp449.705,81	Rp68.211
5	Chloroform GR for Analysis	Rp546.571,90	Rp337.964,93	Rp208.607
Total		Rp4.204.944,51	Rp3.450.046,57	Rp754.897,94

Setelah melakukan perhitungan dan analisis data, dapat dilihat perbandingan metode sebelumnya dengan setelah memakai metode EOQ dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk penyimpanan dan pemesanan *reagent*. Penghematan biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Biaya Persediaan

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa TIC menggunakan metode yang saat ini digunakan sebesar Rp4.204.944,51 dan TIC menggunakan metode EOQ sebesar Rp3.450.046,57. Dapat dilihat bahwa perencanaan pengendalian persediaan *reagent* menurun 17,95% dari segi biaya persediaan dengan penghematan biaya sebesar Rp754.897,94.

## PENUTUP

Analisis terhadap data dan hasil observasi mengikhtisarkan bahwa menerapkan metode pengendalian persediaan *reagent* yang lebih efektif, seperti metode *Economic Order Quantity*, dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi manajemen persediaan *reagent* di laboratorium *Quality Control*. Dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity*, tidak hanya kesalahan persediaan dapat diminimalkan, tetapi juga biaya keseluruhan dapat dikurangi secara signifikan sebesar 17,95%, mencapai jumlah penghematan sebesar Rp754.897,94. Hal ini menunjukkan pentingnya penerapan metode

yang tepat dalam pengendalian persediaan untuk meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan kinerja perusahaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahyadi, H., & Khodijah, S. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang Pesawat B737-Ng dengan Pendekatan Model Periodic Review di PT. X. *Bina Teknika*, 13(1), 47. <https://doi.org/10.54378/bt.v13i1.23>
- Anggriana, K. Z. (2015). Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (Material Requirement Planning) Di PT. TIS. *Jurnal PASTI*, 9(3), 320-337. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/pasti/article/view/495/436>
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Chapman, S. N. (2006). *The Fundamentals of Production Planning and Control*. Pearson Education, Inc
- Heizer, J., & Render, B. (2005). *Manajemen Operasi Edisi 7*. Salemba Empat.
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Operations Management (10th ed.)*. Pearson Education, Inc.
- Karyawati, D. (2018). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity pada CV. Citra Sari Makassar. *Jurnal Profitability Fakultas Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1).
- Kushartini, D., & Almahdy, I. (2016). Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Dispersant Di Industri Kimia. *Jurnal PASTI*, 10(2), 217–234.
- Pasaribu, T. O. R., & Wahyuni, R. S. (2014). Penentuan Metode Peramalan Sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Persediaan Pengaman Pada Produk Karet Remah SIR 20. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer Dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014)*, 8(Oktober), 402–408.
- Pradana, V. A., & Jakaria, R. B. (2020). Pengendalian persediaan bahan baku gula menggunakan metode EOQ dan just in time. *Bina Teknika*, 16(1), 43-48.
- Purwandini, H. Y., Soegiarto, H. E., & Maulana, M. (2019). Analisis Pengendalian Manajemen Atas Persediaan Bahan Kimia Dengan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Dan ROP (Reorder Point) Di PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda. *Ekonomia*, 8(2), 276–290. <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/EKM/article/view/4149>
- Rangkuti, F. (2004). *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Erlangga.
- Rizkiyah, N. D., & Fadhlurrahman, R. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Dengan Metode Material Requirement Planning (Mrp) Pada Produk Kertas It170-80Gsm Di Pt Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. *Jurnal PASTI*, 13(3), 311–325. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i3.008>
- Sari, S. P. (2010). *Pengoptimalan Persediaan Bahan Baku Kacang Tanah Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Di Pt. Dua Kelinci Pati [Universitas Sebelas Maret]*. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/16525>
- Siregar, M. T., Wieke, S.W., Doni, S., & Anik, S. (2018). *Kendali Mutu*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Wilson, J. H., & Keating, B. (2008). *Business Forecasting with ForecastX (6th ed.)*. John Galt Solutions, Inc.