

Optimasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Karton Box Menggunakan Multi-Item *Economic Order Quantity* (EOQ) di PT. XYZ

Rochmatul Amalia¹, Rr. Rochmoeljati².

Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294, Indonesia
E-mail: rochmatulamalia@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan karton kotak bergelombang. Tidak optimalnya frekuensi pembelian bahan baku mengakibatkan tingginya biaya pemesanan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah optimal persediaan bahan baku dan meminimumkan total biaya persediaan. Berdasarkan hasil penelitian, metode Multi-Item EOQ memperoleh kuantitas pemesanan yang optimal, frekuensi pembelian, biaya pemesanan dan biaya simpan yang optimal. Hal ini dapat dilihat pada kondisi optimal pada PT. XYZ karena dapat menekan frekuensi pembelian dan biaya simpan yang berlebihan. Dengan jumlah pemesanan optimal setiap bahan baku adalah kertas kraft liner 125 GSM sebesar 18 ton, kertas kraft liner 150 GSM sebesar 18 ton, kertas kraft liner 200 GSM sebesar 18 ton, kertas medium 150 GSM sebesar 24 ton, lem sebesar 2337 Kg, *Stiching*/Kawat sebesar 1056 Kg, Tinta sebesar 2716 Kg. Penggunaan metode EOQ Multi-Item didapatkan total biaya persediaan minimum sebesar Rp. 131.123.896,-.

Kata kunci: *Multi-Item EOQ; Persediaan; Optimasi; Total Biaya Persediaan*

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in manufacturing corrugated cardboard boxes. The non-optimal frequency of purchasing raw materials results in high ordering costs. This research aims to determine the optimal amount of raw material inventory and minimize total inventory costs. Based on the research results, the Multi-Item EOQ method obtains optimal order quantity, purchase frequency, ordering costs and optimal holding costs. This can be seen in optimal conditions at PT. XYZ because it can reduce the frequency of purchases and excessive holding costs. With the optimal order quantity for each raw material, 18 tonnes of 125 GSM kraft liner paper, 18 tonnes of 150 GSM kraft liner paper, 18 tonnes of 200 GSM kraft liner paper, 24 tonnes of 150 GSM medium paper, 2337 Kg of glue, *Stiching*/ Wire is 1056 Kg, Ink is 2716 Kg. Using the Multi-Item EOQ method, the total minimum inventory cost is IDR. 131.123.896,-.

Keyword: *Multi-Item EOQ; Inventory; Optimization; Total Inventory Cost*

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, karton *box* berperan sangat penting sebagai wadah atau tempat dalam proses pengangkutan, penyimpanan, dan pendistribusian barang. Tidak hanya itu, lajunya perkembangan teknologi membuat bentuk kemasan menjadi sangat beragam disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Hal ini menjadi penentu dalam pemakaian bahan baku pada saat proses produksi (Galingging & Ali, 2020). Kelancaran produksi memiliki pengaruh utama dalam

produk yang dihasilkan. Sehingga persediaan bahan baku yang optimal dapat menentukan lancar atau tidaknya proses produksi.

Saat produksi berlangsung, persediaan bahan baku merupakan bahan utama yang diperlukan perusahaan manufaktur (Blongkod dkk. 2023). Persediaan memiliki peran untuk mempertahankan proses produksi. Sehingga dapat lebih fokus pada permintaan pasar agar tidak ada stok yang berlebihan untuk barang yang tidak laku dipasaran (Julyanthry dkk.,

2020). Salah satu cara untuk memaksimalkan laba yaitu dengan meminimumkan biaya persediaan (Utama dkk., 2019). Menurut (Kadja dkk. 2019) fungsi *decoupling*, fungsi *economic size*, dan fungsi antisipasi termasuk kedalam fungsi dari persediaan. Tujuan melakukan perencanaan persediaan bahan untuk menjaga keefektifan dan efisiensi bahan baku yang disediakan (Amin Kadafi & Delvina, 2021).

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada industri kotak karton bergelombang / karton *box*. Pada jenis bahan baku utama terdapat 3 macam *sheet* yang digunakan yaitu kertas liner, medium, dan *white kraft*. Banyaknya jenis produk yang dihasilkan maka perusahaan dapat menganalisis persediaan. Sehingga dapat mengantisipasi perubahan permintaan pelanggan. Penyebab yang dihadapi oleh perusahaan yaitu mengenai pengendalian persediaan bahan baku untuk proses produksi masih belum baik. Hal ini diketahui bahwa perusahaan masih sering kekurangan dan kelebihan bahan utama. Sehingga perusahaan dapat mengoptimasi pengendalian persediaan bahan baku untuk meminimalkan total biaya persediaan. Selama ini proses pengendalian bahan baku hanya bergantung pada permintaan *customer* serta perkiraan data *history* sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut untuk melakukan pengendalian persediaan bahan baku dapat menerapkan metode EOQ multi-item untuk mengoptimalkan jumlah pemesanan untuk banyaknya item, sehingga hal ini mempermudah perusahaan dalam melakukan pemesanan. Metode EOQ merupakan metode untuk menentukan jumlah barang yang dipakai dan dibeli dalam jangka waktu tertentu (Rahman dkk., 2022). Dalam metode EOQ dapat menganalisa biaya pemesanan dan biaya penyimpanan pada persediaan bahan baku. Sehingga dari hasil tersebut akan memberikan total biaya persediaan serta dapat menentukan *safety stock* pada

perusahaan dan *reorder point* dari bahan baku.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan bahan baku dan meminimalkan biaya persediaan bahan baku karton *box*. Total biaya persediaan merupakan penambahan dari biaya pesan dan biaya simpan. Saat biaya pesan dan simpan sama, biaya persediaan minimum dapat tercapai (Saleh, 2020).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan adalah mencegah terjadinya kerugian yang ditimbulkan oleh kurang tepatnya perencanaan persediaan (Asrida dan Nicodemus 2022). Tujuan pengendalian persediaan digunakan untuk mengawasi agar persediaan tidak habis, menjaga dalam tingkat kepuasan atau kesenangan pelanggan, dan memastikan bahwa bahan yang tersedia tidak *overstock*. (Cahyani, Pulawan, dan Santini 2019).

2.2 Metode EOQ Multi-Item

Menghitung jumlah barang yang dibutuhkan dan harus dibeli dalam jangka waktu tertentu merupakan definisi dari metode EOQ. Metode EOQ multi-item diharapkan dapat mengurangi kekurangan atau kelebihan bahan baku, sehingga dapat menghambat proses produksi. Metode EOQ dapat menghemat biaya persediaan karena bahan baku disimpan dengan efisien di dalam perusahaan (Rahman dkk., 2022). Tujuan dari metode EOQ yaitu untuk menentukan frekuensi pembelian ideal (Sulistiyanti dkk., 2023). Dengan strategi EOQ, dapat memiliki keuntungan pada finansial dan tidak ada kekurangan stok (Prayogi dkk. 2022). Semua biaya yang disebabkan karena mendapatkan barang dari luar atau melakukan pembelian disebut biaya pemesanan. Biaya penyimpanan atau *holding cost* merupakan biaya yang muncul karena melakukan penyimpanan barang dalam gudang. (Ratningsih, 2021).

Persediaan Pengaman atau *Safety Stock* adalah dimaksudkan untuk melindungi atau mencegah kekurangan barang, sehingga tidak akan menghambat produksi (Sayuti dkk., 2022). Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2018:123) dalam (Laoli dkk., 2022) *reorder point* adalah tingkat atau titik persediaan untuk mengisi kembali stok barang.

2.3 Peramalan atau *forecasting*

Peramalan atau *forecasting* merupakan strategi perencanaan produksi yang dapat digunakan oleh perusahaan (Khan dkk., 2023). Perhitungan peramalan metode *time series* yang valid dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan persediaan dalam meminimalkan biaya operasional. (Anna Nita Kusumawati dkk., 2021). Metode peramalan yang dikenal sebagai *moving average* menggunakan rata-rata dari periode yang paling baru n terhadap data untuk meramalkan periode selanjutnya (Badi'ah & Handayani, 2020). Metode *Exponential Smoothing* metode dengan menghaluskan nilai masa lalu dari data runtut waktu secara eksponensial (Yuniarti, 2021). Model *Winter*, digunakan untuk meramalkan data dengan pola musiman (Sya'adah dkk., 2023). Nilai variabel yang sebenarnya dan nilai yang diproyeksikan selama periode yang sama berbeda, yang dikenal sebagai kesalahan peramalan. (Sutisna & Hendy, 2019). *Mean Absolute Deviation* (MAD) adalah perhitungan rata-rata dari selisih antara setiap nilai data dan nilai data rata-rata. (Ngabidin dkk., 2023). MSE adalah menjumlahkan kuadrat dari macam-macam kesalahan peramalan dalam tiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan (Anggraeni & Arifin, 2022). Persentase kesalahan rata-rata secara umum disebut sebagai *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) (Nabila dkk., 2023). Data permintaan peramalan divalidasi dengan menggunakan garis

rentang bergerak (MRC). Tujuannya *moving range* untuk mengevaluasi ramalan dan mengetahui baik buruknya data hasil peramalan (Aditya dkk., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menjelaskan perbandingan penggunaan metode EOQ multi item dengan perusahaan. Pada penelitian di PT. XYZ terletak di Kab. Sidoarjo. Dalam penelitian ini terdapat 2 variabel penelitian yaitu variabel terikat dengan variabel bebas. total biaya persediaan termasuk ke dalam variabel terikat. Jumlah pemakaian bahan baku, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan *lead time* termasuk variabel bebas. Setelah semua data terkumpul, dapat dilakukan pengelolaan data dengan membandingkan kondisi aktual perusahaan dengan metode usulan Multi-Item EOQ, melakukan plot data grafik permintaan, menentukan model peramalan yang sesuai, melakukan *forecasting* dan analisis uji kesalahan dengan melihat MAD terkecil, verifikasi *forecasting* dengan Uji *moving range*, dan menghitung hasil peramalan dengan metode Multi-Item EOQ dari Maret 2024 hingga Februari 2025.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data-data didapatkan berdasarkan dokumen perusahaan, hasil wawancara, dan pengamatan langsung. Data persediaan yang digunakan dalam satu tahun, dari Maret 2023 hingga Februari 2024. Bahan baku dalam proses produksi untuk memproduksi karton bergelombang atau karton *box*. Bahan baku yang digunakan yaitu kertas kraft liner, kertas medium, lem, *stiching*/kawat, dan tinta.

Tabel 1 Jumlah Pemakaian Bahan Baku Maret 2023 – Februari 2024

Bulan	Bahan Baku						
	Kertas Kraft Liner 125 GSM	Kertas Kraft Liner 150 GSM	Kertas Kraft Liner 200 GSM	Kertas Medium 150 GSM	Lem	Stiching Kawat	Tinta
	Maret	12	12	12	15	1235	555
April	10	10	10	13	1190	550	1410
Mei	6	6	6	10	1145	510	1322
Juni	5	5	5	8	1125	500	1300
Juli	15	15	15	18	1325	575	1465
Agustus	8	8	8	11	1170	540	1388
September	6	6	6	10	1135	515	1333
Oktober	7	7	7	11	1165	535	1377
November	15	15	15	18	1325	575	1465
Desember	7	7	7	10	1190	550	1410
Januari	7	7	7	10	1145	510	1322
Februari	8	8	8	12	1135	540	1388
Jumlah	106	106	106	146	14285	6455	16605

4.2 Biaya Persediaan

Biaya persediaan adalah biaya yang dikeluarkan pada saat proses produksi
 Tabel 2 Biaya Pesan dan Simpan

Jenis Biaya	Biaya Keseluruhan
Biaya Pesan	
a. Biaya Telepon	Rp. 130.000
b. Biaya Administrasi	Rp. 200.000
c. Biaya Bongkar Muat	Rp. 1.200.000
Total Biaya Pesan	Rp. 1.530.000
Biaya Simpan	
a. Biaya Simpan	10%
Total Biaya Simpan	10%

4.3 Harga Masing-Masing Bahan Baku dan Ukuran Pemesanan

Berikut adalah harga masing-masing bahan baku dan ukuran pemesanan
 Tabel 3 Ukuran Pemesanan dan Harga Masing-Masing Bahan Baku

No	Bahan Baku	Harga Beli (Rp)	Ukuran Pemesanan
1	Kertas Kraft 125 Gsm (Ton)	Rp. 8.799.000	10
2	Kertas Kraft 150 Gsm (Ton)	Rp. 10.499.000	10
3	Kertas Kraft 200 Gsm (Ton)	Rp. 15.399.000	10

No	Bahan Baku	Harga Beli (Rp)	Ukuran Pemesanan
4	Kertas Medium 140 Gsm (Ton)	Rp. 13.400.000	10
5	Lem (Kg)	Rp. 59.800	1000
6	Stiching/Kawat (Kg)	Rp. 40.000	500
7	Tinta (Kg)	Rp. 76.000	1000

4.4 Perhitungan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Perusahaan

4.4.1 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Berdasarkan data frekuensi pemesanan dan data biaya pemesanan, dapat dihitung biaya pemesanan untuk bahan baku karton *box* adalah sebagai berikut:

- Kertas Kraft Liner 125 GSM
 Biaya pemesanan = Frekuensi Pemesanan x Biaya Pemesanan
 = 11 x Rp. 1.530.000 = Rp. 16.830.000
- Kertas Kraft Liner 150 GSM
 = 11 x Rp. 1.530.000 = Rp. 16.830.000
- Kertas Kraft Liner 200 GSM
 = 11 x Rp. 1.530.000 = Rp. 16.830.000
- Kertas Kraft Medium 150 GSM
 = 15 x Rp. 1.530.000 = Rp. 22.950.000
- Lem
 = 15 x Rp. 1.530.000 = Rp. 22.950.000
- Stiching/Kawat

$$= 13 \times \text{Rp. } 1.530.000 = \text{Rp. } 19.890.000$$

7. Tinta

$$= 17 \times \text{Rp. } 1.530.000 = \text{Rp. } 26.010.000$$

Total biaya pemesanan = Rp. 142.290.000,-

4.4.2. Biaya Simpan

Berdasarkan data biaya penyimpanan dan perhitungan biaya pemakaian yang dilakukan dapat dihitung untuk biaya simpan untuk bahan baku karton *box* adalah sebagai berikut:

1. Kertas Kraft Liner 125 GSM

$$\text{Biaya Simpan} = \left(\frac{\text{Ukuran Pemesanan}}{2} \right) \times (\alpha \times \text{harga beli})$$

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 8.799.000) = \text{Rp. } 4.399.500$$

2. Kertas Kraft Liner 150 GSM

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 10.499.000) = \text{Rp. } 5.249.500$$

3. Kertas Kraft Liner 200 GSM

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 15.399.000) = \text{Rp. } 7.699.500$$

4. Kertas Kraft Medium 150 GSM

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 13.400.000) = \text{Rp. } 6.700.000$$

5. Lem

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 59.800) = \text{Rp. } 2.990.000$$

6. Stiching/Kawat

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 40.000) = \text{Rp. } 1.000.000$$

7. Tinta

$$= \left(\frac{10}{2} \right) \times (10\% \times \text{Rp. } 76.000) = \text{Rp. } 3.800.000$$

Total biaya penyimpanan = Rp. 31.838.500

4.4.3. Total Inventory Cost

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* adalah sebagai berikut:

TIC = Biaya Pesan + Biaya Simpan

$$= \text{Rp. } 142.290.000 + \text{Rp. } 31.838.500$$

TIC Metode Perusahaan = Rp. 174.128.500

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* diatas pada persediaan bahan baku karton *box* menggunakan metode perusahaan diperoleh sebesar Rp. 174.128.500,-

4.5 Perhitungan Mengginakan Metode EOQ Multi-Item

4.5.1 Menghitung Interval Waktu

Langkah pertama dalam perhitungan metode EOQ Multi-Item yaitu menghitung waktu interval pemesanan yang optimal.

$$T^* = \sqrt{\frac{2Si}{\sum_{i=1}^N HiDi}}$$

$$T^* = \sqrt{\frac{21.420.000}{800.870.500}} = 0,1635 \text{ Year} \approx 60 \text{ hari}$$

4.5.2 Menghitung EOQ Optimal Untuk Masing-Masing Item

Berdasarkan waktu pemesanan optimal dan data pemakaian bahan baku pada periode Maret 2023 hingga Februari 2024, dapat dihitung kuantitas pemesanan sebagai berikut:

$$Q_{ij}^* = T^* \times Di$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}}^* = 18 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}}^* = 18 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}}^* = 18 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Medium 150 GSM}}^* = 24 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Lem}}^* = 2337 \text{ Kg}$$

$$Q_{\text{Stiching/Kawat}}^* = 1056 \text{ Kg}$$

$$Q_{\text{Tinta}}^* = 2716 \text{ Kg}$$

4.5.3 Menghitung Frekuensi Pemesanan

Setelah menghitung kuantitas pemesanan optimal pada masing-masing bahan baku, selanjutnya dapat mengitung frekuensi pemesanan berdasarkan data pemakaian bahan baku selama satu periode dibagi dengan banyak jumlah kuantitas pemesanan optimal adalah sebagai berikut:

$$F_i = \frac{Di}{Q_i}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Medium 150 GSM}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Lem}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Stiching/Kawat}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Tinta}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

4.5.4 Menghitung Biaya Pesan Optimal

Berdasarkan perhitungan yang sudah didapatkan, untuk menghitung biaya pemesanan dapat menggunakan data pemakaian bahan baku, kuantitas pemesanan, dan biaya pemesanan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} OC_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} &= \frac{106}{18} (\text{Rp. } 1.530.000) \\ &= \text{Rp } 9.010.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OC_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} &= \frac{106}{18} (\text{Rp. } 1.530.000) \\ &= \text{Rp } 9.010.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OC_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} &= \frac{106}{18} (\text{Rp. } 1.530.000) \\ &= \text{Rp } 9.010.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{OC}_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} &= \frac{146}{24} (\text{Rp. 1.530.000}) \\ &= \text{Rp 9.307.500} \\ \text{OC}_{\text{Lem}} &= \frac{14.285}{2337} (\text{Rp. 1.530.000}) \\ &= \text{Rp 9.352.182} \\ \text{OC}_{\text{Stiching/Kawat}} &= \frac{6.455}{1056} (\text{Rp. 1.530.000}) \\ &= \text{Rp 9.352.415} \\ \text{OC}_{\text{Tinta}} &= \frac{16.605}{2716} (\text{Rp. 1.530.000}) \\ &= \text{Rp 9.354.068} \end{aligned}$$

Total biaya pemesanan = Rp. 64.396.166

4.5.5 Menghitung Biaya Penyimpanan

Berdasarkan perhitungan yang sudah didapatkan untuk menghitung biaya penyimpanan dapat menggunakan data kuantitas pemesanan, dan biaya penyimpanan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{HC}_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} &= \frac{18 \times \text{Rp. 879.900}}{2} \\ &= \text{Rp 7.919.100} \\ \text{HC}_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} &= \frac{18 \times \text{Rp. 1.049.900}}{2} \\ &= \text{Rp 9.449.100} \\ \text{HC}_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} &= \frac{18 \times \text{Rp. 1.539.900}}{2} \\ &= \text{Rp 13.859.100} \\ \text{HC}_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} &= \frac{24 \times \text{Rp. 1.340.000}}{2} \\ &= \text{Rp 16.080.000} \\ \text{HC}_{\text{Lem}} &= \frac{2337 \times \text{Rp. 5.980}}{2} = \text{Rp 6.987.630} \\ \text{HC}_{\text{Stiching/Kawat}} &= \frac{1056 \times \text{Rp. 4.000}}{2} \\ &= \text{Rp 2.112.000} \\ \text{HC}_{\text{Tinta}} &= \frac{2716 \times \text{Rp. 7.600}}{2} = \text{Rp 10.320.800} \end{aligned}$$

Total biaya penyimpanan = Rp. 66.727.730

4.5.6 Perhitungan Total Inventory Cost

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \sum \frac{D_i}{Q_i} x S + \sum \left(\frac{1}{2}\right) Q_i H_i \\ &= \text{Rp. 64.396.166} + \text{Rp. 66.727.730} \\ &= \text{Rp. 131.123.896} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* menggunakan metode EOQ Multi-Item sebesar Rp. 131.123.896,-.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Biaya Persediaan Bahan Baku

Metode Perusahaan	Metode Usulan	Efisiensi Biaya
Rp. 174.128.500	Rp. 131.123.896	Rp. 43.004.604

Berdasarkan tabel 4 diatas diketahui bahwa hasil efisiensi total biaya bahan baku menggunakan metode perusahaan dengan metode usulan EOQ multi-item didapatkan hasil efisiensi sebesar Rp. 43.004.604,-/tahun atau 24,7%. Sehingga dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk menerapkan metode tersebut.

4.5.7 Perhitungan Safety Stock

Pertimbangan utama adalah standar deviasi antara data estimasi penggunaan barang dan data pemakaian sebenarnya.

$$\begin{aligned} \text{SS}_{\text{K. Kr Liner 125 GSM}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 3,29 \\ &= 6 \text{ Ton} \\ \text{SS}_{\text{K Kr Liner 150 GSM}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 3,29 \\ &= 6 \text{ Ton} \\ \text{SS}_{\text{K Kr Liner 200 GSM}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 3,29 \\ &= 6 \text{ Ton} \\ \text{SS}_{\text{K. Med 150 GSM}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 3,10 \\ &= 6 \text{ Ton} \\ \text{SS}_{\text{Lem}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 66,97 \\ &= 111 \text{ Kg} \\ \text{SS}_{\text{Stiching/Kawat}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 23,93 \\ &= 40 \text{ Kg} \\ \text{SS}_{\text{Tinta}} &= Z x \sigma = 1,65 \times 52,90 \\ &= 88 \text{ Kg} \end{aligned}$$

4.5.8 Perhitungan Reorder Point

Berikut ini adalah titik pemesanan kembali yang optimal pada masing-masing bahan baku:

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (\bar{D} \times L) + \text{SS} \\ \text{ROP}_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} &= (8,83 \times 0,1644) + 5,424 = 6,876 \approx 7 \text{ Ton} \\ \text{ROP}_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} &= (8,83 \times 0,1644) + 5,424 = 6,876 \approx 7 \text{ Ton} \\ \text{ROP}_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} &= (8,83 \times 0,1644) + 5,424 = 6,876 \approx 7 \text{ Ton} \\ \text{ROP}_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} &= (12,17 \times 0,1644) + 5,123 = 7,123 \approx 8 \text{ Ton} \\ \text{ROP}_{\text{Lem}} &= (1190,42 \times 0,1644) + 110,504 = 306,189 \approx 307 \text{ Kg} \end{aligned}$$

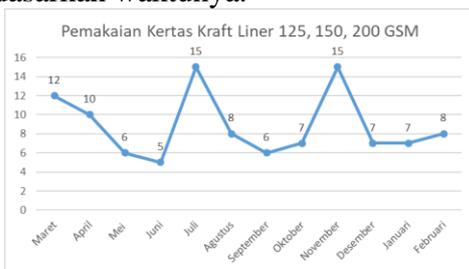
$$ROP_{\text{Stiching/Kawat}} = (537,92 \times 0,1644) + 39,488 = 127,913 \approx 128 \text{ Kg}$$

$$ROP_{\text{Tinta}} = (1383,75 \times 0,1644) + 87,284 = 314,75 \approx 315 \text{ Kg}$$

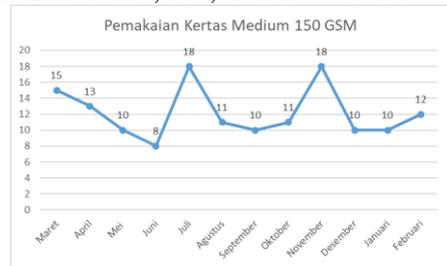
4.6 Perencanaan Persediaan Menggunakan Metode EOQ Multi-Item Pada Periode Maret 2023 – Februari 2024

4.6.1 Plot Data

Selanjutnya mencari pola data dari pemakaian bahan baku tersebut berdasarkan waktunya.



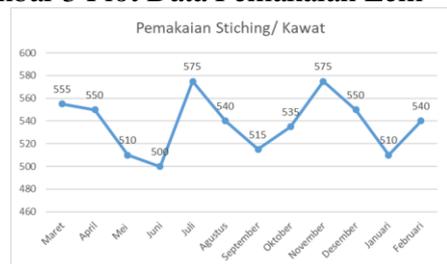
Gambar 1 Plot Data Pemakaian Kertas Kraft Liner 125,150, dan 200 GSM



Gambar 2 Plot Data Pemakaian Kertas Medium 150 GSM



Gambar 3 Plot Data Pemakaian Lem



Gambar 4 Plot Data Pemakaian Stiching/Kawat



Gambar 5 Plot Data Pemakaian Tinta

4.6.2 Pemilihan Metode Peramalan

Berdasarkan plot data diatas dipeoleh bahwa pemakaian bahan baku selama periode Maret 2023 hingga Februari 2024 termasuk ke dalam jenis pola data musiman sesuai dengan gambar diatas. Maka metode yang cocok untuk pola data tersebut sebagai berikut: Metode *moving average*, *exponential smoothing*, dan *winter*.

4.6.3 Uji Kesalahan Metode Peramalan

Melakukan perhitungan uji kesalahan pada masing-masing bahan baku menggunakan Minitab 18 dengan melihat nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*):

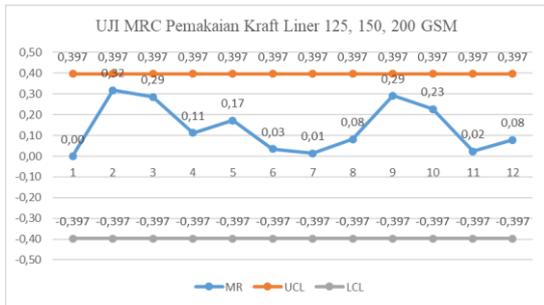
Tabel 5 Nilai MAD terkecil

Jenis Bahan Baku	Metode MA	Metode ES	Metode Winter
K. Kraft Liner 125 GSM	3,74	3,41	0,34
K. Kraft Liner 150 GSM	3,74	3,38	0,34
K. Kraft Liner 200 GSM	3,74	4,18	0,34
Kertas Medium 150 GSM	3,51	3,38	0,26
Lem	81,67	72,15	4,90
Stiching	26,48	25,08	0,10
Tinta	58,41	55,38	0,52

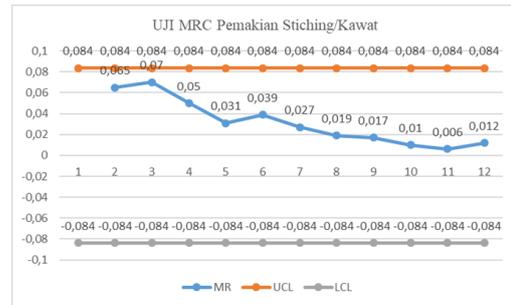
Berdasarkan tabel 5, diperoleh nilai MAD dari masing-masing metode *forecast*. Dari hasil tersebut dipilih yang paling terkecil nilai MAD, sehingga yang terpilih adalah metode *winter*.

4.6.4 Verifikasi Peramalan

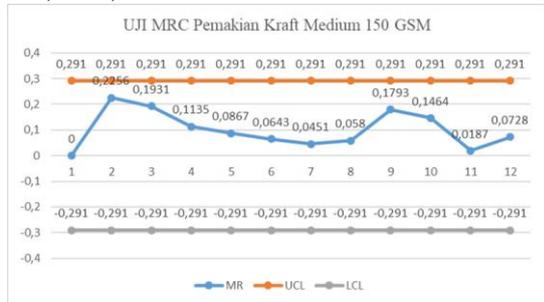
Selanjutnya dilakukan uji *moving range* untuk mengetahui data permintaan tersebut terkontrol atau tidak.



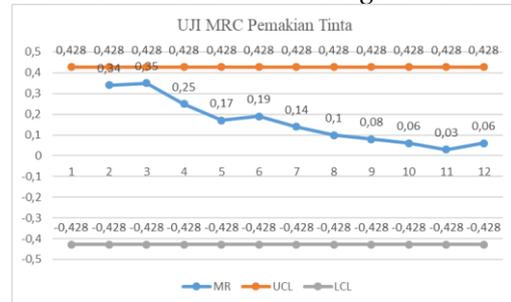
Gambar 6 MRC Pada Kertas Kraft Liner 125, 150, dan 200 GSM



Gambar 9 MRC Pada Stiching/Kawat

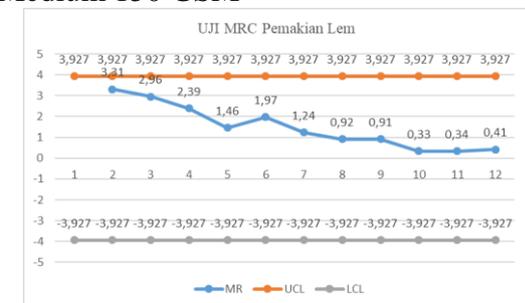


Gambar 7 MRC Pada Kertas Kraft Medium 150 GSM



Gambar 10 MRC Pada Tinta

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa data peramalan pemakaian bahan baku berada dalam batas kontrol. Setelah didapatkan hasil uji MRC dari masing-masing bahan baku, selanjutnya dapat menerapkan hasil peramalan pemakaian bahan baku masing-masing.



Gambar 8 MRC Pada Lem

4.7 Pengendalian Persediaan Dengan Metode EOQ Multi-Item Pada Periode Maret 2024 - Februari 2025

Tabel 6 Data Hasil Peramalan Maret 2024 – Februari 2025

Bulan	Bahan Baku						
	Kertas Kraft Liner 125 GSM	Kertas Kraft Liner 150 GSM	Kertas Kraft Liner 200 GSM	Kertas Medium 150 GSM	Lem	Stiching Kawat	Tinta
Maret	12	12	12	15	1222	555	1424
April	10	10	10	13	1181	550	1409
Mei	6	6	6	10	1145	510	1322
Juni	5	5	5	8	1121	500	1300
Juli	16	16	16	19	1322	575	1465
Agustus	9	9	9	12	1169	540	1388
September	7	7	7	11	1136	515	1333
Oktober	8	8	8	12	1167	536	1378
November	16	16	16	19	1327	576	1466
Desember	8	8	8	11	1193	551	1411
Januari	8	8	8	11	1148	511	1323
Februari	9	9	9	13	1139	541	1389
Jumlah	114	114	114	154	14264	6460	16608

4.7.1 Menghitung Interval Waktu Pemesanan

$$T^* = 0,1598 \text{ Year} \approx 59 \text{ hari}$$

4.7.2 Menghitung EOQ Optimal Untuk Masing-Masing Item

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}}^* = 19 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}}^* = 19 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}}^* = 19 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Kertas Kraft Medium 150 GSM}}^* = 25 \text{ Ton}$$

$$Q_{\text{Lem}}^* = 2279 \text{ Kg}$$

$$Q_{\text{Stiching/Kawat}}^* = 1033 \text{ Kg}$$

$$Q_{\text{Tinta}}^* = 2654 \text{ Kg}$$

4.7.3 Menghitung Frekuensi Pemesanan

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Kertas Kraft Medium 150 GSM}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Lem}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Stiching/Kawat}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

$$F_{\text{Tinta}} = 7 \text{ kali / tahun}$$

4.7.4 Menghitung Biaya Pesan Optimal

$$OC_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = \frac{114}{19} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.180.000$$

$$OC_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = \frac{114}{19} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.180.000$$

$$OC_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = \frac{114}{19} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.180.000$$

$$OC_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} = \frac{154}{25} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.424.800$$

$$OC_{\text{Lem}} = \frac{14.264}{2279} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.576.095$$

$$OC_{\text{Stiching/Kawat}} = \frac{6.455}{1033} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.568.054$$

$$OC_{\text{Tinta}} = \frac{16.608}{2654} (Rp. 1.530.000) = Rp 9.574.318$$

$$\text{Total biaya pemesanan} = Rp. 65.683.267$$

4.7.5 Menghitung Biaya Penyimpanan

Berdasarkan perhitungan yang sudah didapatkan untuk menghitung biaya penyimpanan dapat menggunakan data kuantitas pemesanan, dan biaya penyimpanan adalah sebagai berikut:

$$HC_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = \frac{19 \times Rp. 879.900}{2} = Rp 8.359.050$$

$$HC_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = \frac{19 \times Rp. 1.049.900}{2} = Rp 9.974.050$$

$$HC_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = \frac{19 \times Rp. 1.539.900}{2} = Rp 14.629.050$$

$$HC_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} = \frac{24 \times Rp. 1.340.000}{2} = Rp 16.750.000$$

$$HC_{\text{Lem}} = \frac{2279 \times Rp. 5.980}{2} = Rp 6.814.210$$

$$HC_{\text{Stiching/Kawat}} = \frac{1033 \times Rp. 4.000}{2} = Rp 2.066.000$$

$$HC_{\text{Tinta}} = \frac{2654 \times Rp. 7.600}{2} = Rp 10.085.200$$

$$\text{Total biaya penyimpanan} = Rp. 68.677.560$$

$$HC_{\text{Tinta}} = \frac{2654 \times Rp. 7.600}{2} = Rp 10.085.200$$

Total biaya penyimpanan = Rp. 68.677.560

4.7.6 Perhitungan Total Inventory Cost

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* adalah sebagai berikut:

$$TIC = \sum \frac{D_i}{Q_i} \times S + \sum \left(\frac{1}{2}\right) Q_i H_i$$

$$= Rp. 65.683.267 + Rp. 68.677.560$$

$$= Rp. 144.083.120$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui *total inventory cost* menggunakan metode EOQ Multi-Item sebesar Rp. 144.083.120,-.

4.7.7 Perhitungan Safety Stock

$$SS_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 3,38 = 6 \text{ Ton}$$

$$SS_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 3,38 = 6 \text{ Ton}$$

$$SS_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 3,38 = 6 \text{ Ton}$$

$$SS_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 3,21 = 6 \text{ Ton}$$

$$SS_{\text{Lem}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 66,39 = 110 \text{ Kg}$$

$$SS_{\text{Stiching/Kawat}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 24,01 = 40 \text{ Kg}$$

$$SS_{\text{Tinta}} = Z \times \sigma = 1,65 \times 52,87 = 88 \text{ Kg}$$

4.7.8 Perhitungan Reorder Point

Berikut ini adalah titik pemesanan kembali yang optimal pada masing-maing bahan baku:

$$ROP = (\bar{D} \times L) + SS$$

$$ROP_{\text{Kertas Kraft Liner 125 GSM}} = (9,5 \times 0,1644) + 5,58 = 8 \text{ Ton}$$

$$ROP_{\text{Kertas Kraft Liner 150 GSM}} = (9,5 \times 0,1644) + 5,58 = 8 \text{ Ton}$$

$ROP_{\text{Kertas Kraft Liner 200 GSM}} = (9,5 \times 0,1644) + 5,58 = 8 \text{ Ton}$

$ROP_{\text{Kertas Medium 150 GSM}} = (12,83 \times 0,1644) + 5,3 = 8 \text{ Ton}$

$ROP_{\text{Lem}} = (1187,67 \times 0,1644) + 109,55 = 305 \text{ Kg}$

$ROP_{\text{Stiching/Kawat}} = (538,33 \times 0,1644) + 39,61 = 129 \text{ Kg}$

$ROP_{\text{Tinta}} = (1384 \times 0,1644) + 87,23 = 315 \text{ Kg}$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan optimalisasi pada pengendalian persediaan bahan baku di PT. XYZ menggunakan metode EOQ Multi-Item menunjukkan kondisi optimal karena dapat menekan frekuensi pembelian dan biaya simpan yang berlebihan. Dengan kuantitas pemesanan masing-masing sebagai berikut: kertas kraft liner 125 GSM sebesar 18 ton, kertas kraft liner 150 GSM sebesar 18 ton, kertas kraft liner 200 GSM sebesar 18 ton, kertas medium 150 GSM sebesar 24 ton, lem sebesar 2337 Kg, Stiching/Kawat sebesar 1056 Kg, Tinta sebesar 2716 Kg. Dengan frekuensi pembelian sebanyak 7 kali/tahun. Menggunakan metode EOQ Multi-Item didapatkan total biaya persediaan minimum sebesar Rp. 131.123.896,-. Dengan efisiensi biaya sebesar 24,70% atau sebesar Rp 43.004.604,-/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, P., Budiani, F. E., & Pratikno, F. A. (2023). Perencanaan Kapasitas dan Waktu Produksi Tahu di Rumah Produksi Bapak Rahim, Sentra Industri Kecil Sumber Balikpapan. *SPECTA Journal of Technology*, 7(3), 688–696. <https://doi.org/10.35718/specta.v7i3.1005>

Amin Kadafi, M., & Delvina, A. (2021). Analisis pengendalian persediaan bahan baku dengan safety stock optimum. *Forum Ekonomi*, 23(3), 553–560. <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.p>

hp/FORUM EKONOMI

- Anggraeni, S., & Arifin, J. (2022). Peramalan Permintaan Printing Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dan Pengujian Hasil Menggunakan Grafik Tracking Signal pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(13), 430–439.
- Anna Nita Kusumawati, Muhammad Ghofur, Mega Anggraeni Putri, Zaki Abdullah Alfatah, & Mu'adzah. (2021). Peramalan Permintaan Menggunakan Time Series Forecasting Model Untuk Merancang Resources Yang Dibutuhkan IKM Percetakan. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 2(2), 105–115. <https://doi.org/10.37373/jenius.v2i2.159>
- Badi'ah, R., & Handayani, W. (2020). Analisis Peramalan Permintaan Produk Garam Konsumsi Beryodium Pada UD Garam Samudra. *Journal of Economics Development Issues*, 3(2), 309–323. <https://doi.org/10.33005/jedi.v3i2.62>
- Blongkod, R., Ilat, V., & Mawikere, L. (2023). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Konsep Economic Order Quantity (Eoq) Pada Cv Bregas Likupang Timur Minahasa Utara. *Going Concern: Jurnal Riset Akuntansi*, 18(1), 24–34. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/gc/article/download/47022/42044/108208>
- Galingging, R., & Ali, F. (2020). Analisis Kualitas Cetak Raster pada Kemasan Karton Gelombang (Corrugated Box) dengan Teknologi Cetak Fleksografi. *Magenta | Official Journal STMK Trisakti*, 4(02), 700–725. <https://doi.org/10.61344/magenta.v4i02.73>
- Julyanthry, Sinaga, V., Asmeati, Hasibuan, A., Simanullang, R., Pandarangga, A., All, E., Pandarangga, A., & Purba.

- (2020). Manajemen Produksi dan Operasi. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Kadja, Andini, Anggiani, P., Christien, C, F., Fanggidae, & Ronald, P. C. (2019). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU SEMEN PADA CV. DUA BERSAUDARA KUPANG. *Journal Of Management*, 8(1), 79–97. <https://e-resources.perpusnas.go.id:2152/id/publications/332887/analisis-pengendalian-persediaan-bahan-baku-semen-pada-cv-dua-bersaudara-kupang>
- Khan, S. P., Ayuningtyas, S. M., Rohmah, W., Indah, Z., & Azzahra, A. G. (2023). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Exponential Smoothing dan Linier Regresion pada Peramalan Permintaan Part Joint Brake Rod. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(1), 4251–4260.
- Laoli, S., Zai, K. S., & Lase, N. K. (2022). Penerapan Metode Economic Order Quantity (Eoq), Reorder Point (Rop), Dan Safety Stock (Ss) Dalam Mengelola Manajemen Persediaan Di Grand Katika Gunungsitoli. *Jurnal EMBA*, 10(4), 1269–1273.
- Nabila, N., Indri, E., Wahanani, H. E., & Muttaqin, F. (2023). Toko Nabila Menggunakan Metode Weighted Moving. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 9(2), 127–132.
- Ngabidin, Z., Sanwidi, A., & Arini, E. R. (2023). Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Brown Untuk Meramalkan Jumlah Penduduk Miskin. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(2), 328–338. <https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.23054>
- Rahman, E. A., Wahyudin, W., & Rifa'i, M. R. (2022). Pengendalian Pengadaan Bahan Baku Sambal Seafood Menggunakan Metode Economic Order Quantity. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 3(02), 110–124. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v3i02.7267>
- Ratningsih, R. (2021). Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada CV Syahdika. *Jurnal Perspektif*, 19(2), 158–164. <https://doi.org/10.31294/jp.v19i2.11342>
- Saleh, A. M. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Pt. Maruki Internasional Indonesia. *AkMen JURNAL ILMIAH*, 17(4), 558–571. <https://doi.org/10.37476/akmen.v17i4.1162>
- Sayuti, A., Kusnadi, & Hamdani. (2022). Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Re Order Point (ROP) untuk Menganalisis Kebutuhan Bahan Baku di PT Otscon Safety Indonesia (OSIN). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6320107>
- Sulistiyanti, F., Prasetyawati, M., & Puteri, R. A. M. (2023). Pengendalian Persediaan Guna Mengoptimalkan Penjualan Berbasis Sistem Informasi Pada Outlet Griya Qurrota. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(1), 53. <https://doi.org/10.24853/jisi.10.1.53-66>
- Sutisna, F., & Hendy. (2019). Analisis Perbandingan Tingkat Kesalahan Metode Peramalan Sebagai Upaya Perencanaan Pengelolaan Persediaan yang Optimal pada PT Duta Indah Sejahtera. 8(1), 34–50.
- Sya'adah, A., Salim Dahda, S., & Ismiyah, E. (2023). Perbandingan Keakuratan Peramalan Produksi Obat Dengan Metode Winter Dan Metode Dekomposisi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(1), 15–20.

<https://doi.org/10.33884/jrsi.v9i1.8143>

Utama, R. E., Gani, N. A., Jaharuddin, & Priharta, A. (2019). *Manajemen Operasi*. UM Jakarta Press. [http://digilib.uinsgd.ac.id/8788/1/Buku Manajemen Operasi.pdf](http://digilib.uinsgd.ac.id/8788/1/Buku%20Manajemen%20Operasi.pdf)

Yuniarti, R. (2021). Analisa Metode Single Exponential Smoothing Sebagai Peramalan Penjualan Terhadap Penyalur Makanan (Studi Kasus : Lokatara Dimsum). *Aliansi : Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 15(2), 29–34. <https://doi.org/10.46975/aliansi.v15i2.63>