

## **Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Utama Produksi Roti Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (Studi Kasus: Sari Madu Bakery Samarinda)**

**Agus Ari Bowo\*, Wahyuda, Farida Djumiati Sitania**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, 75119  
Email: [ari.isl3135@gmail.com](mailto:ari.isl3135@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Sari Madu Bakery merupakan salah satu produsen roti di wilayah Kota Samarinda. Sari Madu Bakery menghasilkan berbagai varian bentuk dan rasa produk roti yang dijual setiap hari. Bahan baku pembuatan roti terdiri dari tepung, mentega, gula, susu bubuk, telur, garam dan ragi. Bahan baku roti yang dianalisis ada 4 yakni tepung, mentega, gula dan susu bubuk. Pemilihan bahan baku berdasarkan komposisi (%) terbanyak dalam suatu adonan. Sistem pengendalian bahan baku hanya berdasarkan perkiraan semata, sesuai dengan kondisi persediaan di gudang. Metode yang digunakan pada penelitian ini ditujukan untuk meramalkan kebutuhan bahan baku dan mengoptimalkan persediaan sesuai permasalahan yang terjadi agar lebih efisien dalam pengendalian persediaan. Tahapan penelitian ini yaitu perhitungan peramalan dan dipilih metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk pengendalian persediaannya. Hasil yang diperoleh yakni pengendalian persediaan bahan baku dengan metode Economic Order Quantity karena total biaya persediaan yang dihasilkan lebih minimum dibandingkan kebijakan perusahaan. Penghematan total biaya persediaan yang diperoleh adalah sebesar 20,941% dengan selisih biaya Rp229.666. Hasil analisis perubahan harga terhadap perhitungan persediaan diperoleh bahwa biaya pemesanan dan biaya penyimpanan cukup berpengaruh, sehingga pertimbangan mengenai besar persentase kenaikan biaya pesan dan biaya simpan dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan kebijakan dalam melakukan pemesanan.

**Kata kunci:** Sari Madu Bakery, Bahan Baku Utama, Persediaan, Peramalan, EOQ, Analisis Sensitivitas

### **ABSTRACT**

*Sari Madu Bakery is one of the bread producers in the Samarinda City area. Sari Madu Bakery produces various shapes and flavors of bakery products that are sold every day. The raw materials for making bread consist of flour, butter, sugar, milk powder, eggs, salt and yeast. There are 4 raw materials for bread analyzed, namely flour, butter, sugar and milk powder. Selection of raw materials by composition (%) is the most in a dough. The raw material control system is based solely on estimates, according to the conditions of inventory in the warehouse. The method used in this study is aimed at forecasting the need for raw materials and optimizing inventory according to the problems that occur to be more efficient in controlling inventory. The stage of this study is the calculation of forecasting and the Economic Order Quantity (EOQ) method is chosen for inventory control. The results obtained are controlling the inventory of raw materials using the Economic Order Quantity method because the total cost of inventory produced is more minimum than the company's policy. The savings in total inventory costs obtained were 20.941% with a cost difference of RP229.666. The results of the price change analysis of inventory calculations were obtained that ordering costs and storage costs were quite influential, so that considerations regarding the percentage increase in message costs and storage costs can be used as a benchmark in determining policies in placing orders.*

**Keywords:** Sari Madu Bakery, Main Raw Material, Inventory, Forecasting, EOQ, Sensitivity Analysis

### **Pendahuluan**

Persediaan merupakan sekumpulan bahan atau barang yang disimpan di dalam gudang penyimpanan dan nantinya akan digunakan untuk memenuhi suatu tujuan yang dimiliki oleh perusahaan [1]. Persediaan dalam suatu unit usaha dapat dikategorikan sebagai modal kerja yang berbentuk barang. Keberadaan persediaan di suatu perusahaan bisa dianggap beban (*liability*), karena persediaan dianggap sebagai suatu pemborosan (*waste*) dan bisa dikatakan sebagai suatu kekayaan (*asset*) yang dapat segera dicairkan dalam bentuk uang [2].

Berdasarkan data statistik, jumlah proyeksi penduduk provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2022 adalah 3.752.605 jiwa. Proyeksi penduduk untuk Kota Samarinda sekitar 865.911 jiwa. Rata-rata konsumsi setiap penduduk dalam satu minggu pada tahun 2021 untuk jenis roti tawar sebesar 0,408 ons dan roti manis sekitar 0,735 ons. Selain itu, nilai rata-rata konsumsi setiap penduduk dalam kurun waktu satu tahun untuk roti tawar sekitar 21,216 ons dan untuk roti manis sekitar 38,220 ons .

Sari Madu Bakery merupakan salah satu produsen roti yang terkenal di Kota Samarinda. Pabrik pengolahan roti Sari Madu Bakery ini terletak di Jalan K.H. Abul Hasan No 10, Samarinda. Sari Madu Bakery saat ini menghasilkan berbagai varian produk seperti roti manis, roti tawar, *cake*, dan lain-lain. Proses produksi roti di Sari Madu Bakery memerlukan beberapa bahan baku seperti tepung, mentega, gula, susu, telur, garam dan ragi serta bahan tambahan lainnya. Bahan baku yang menjadi fokus penelitian adalah bahan baku utama yang memiliki komposisi terbanyak dalam adonan dan penyimpanan bahan baku tersebut berada di gudang.

Sistem pengendalian persediaan bahan baku yang digunakan oleh Sari Madu Bakery adalah berdasarkan pengalaman pada periode sebelumnya. Sistem pengendalian persediaan tidak berdasarkan perhitungan sebuah metode tertentu. Sistem pengendalian bahan baku hanya berdasarkan perkiraan semata, sesuai kondisi aktual persediaan di gudang bahan baku produksi roti. Selain itu pemesanan bahan baku dilakukan ketika jumlah persediaan bahan baku hampir habis dan hanya dilakukan sebanyak 1 kali dalam waktu 1 bulan. Hal tersebut dapat mengakibatkan kekurangan persediaan di dalam gudang karena adanya kebutuhan akan produksi roti dalam jumlah banyak dibandingkan periode sebelumnya. Pengendalian persediaan perlu dilakukan untuk menjamin produktivitas dari perusahaan agar selalu dapat memenuhi target produksi.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan biaya persediaan bahan baku produksi roti, yaitu menggunakan metode *Economic Order Quantity*. Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui berapa banyak bahan baku yang harus di pesan dan kapan pemesanan seharusnya dilakukan. Metode EOQ cukup mudah diaplikasikan pada proses produksi secara masal. Pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ dalam suatu perusahaan akan meminimalisasi terjadinya *out of stock* sehingga tidak menghambat efektivitas produksi perusahaan dan mampu menghemat biaya persediaan bahan baku dalam perusahaan [3].

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sari Madu Bakery Samarinda berlokasi di JL. Abul Hasan No.10 Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Tahapan penelitian dimulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, serta penutup.

### Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada Juli-September 2022 di Sari Madu Bakery Samarinda. Objek penelitian ini adalah bahan baku produksi roti yang memiliki komposisi terbanyak dalam suatu adonan yakni tepung, mentega, gula dan susu bubuk. Data yang diperoleh merupakan data historis perusahaan, observasi dan hasil wawancara. Responden untuk wawancara yang dipilih adalah Ibu Sri Wahyuna Indrayani selaku Kepala Toko dari Sari Madu Bakery. Pemilihan responden tersebut dikarenakan beliau yang memiliki tanggung jawab terkait kegiatan produksi di Sari Madu Bakery dan memiliki akses ke file perusahaan. Penelitian ini terdiri dari dua jenis data yakni data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian adalah data komposisi bahan baku, data kapasitas gudang dan data ukuran sak bahan baku. Sedangkan untuk data sekunder pada penelitian ini adalah data profile perusahaan, data kebutuhan bahan baku, data biaya pesan, data biaya pembelian dan lain-lain.

### Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan berbagai perhitungan berdasarkan data-data yang telah diperoleh sebelumnya. Hasil dari pengolahan data akan dianalisis dan diakhiri dengan memberikan kesimpulan beserta saran rekomendasi kepada pihak perusahaan atau penelitian selanjutnya.

### Peramalan

Peramalan merupakan sebuah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa depan yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan 15 memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis [4].

Peramalan harus dilakukan secara berurut dan sistematis untuk memperoleh hasil yang mendekati dengan kenyatannya [5]. Tahapan peramalan dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mendefinisikan tujuan peramalan,
2. Membuat diagram pencar (*plot data*),
3. Memilih minimal dua metode peramalan yang dianggap sesuai,



4. Menghitung parameter-parameter fungsi peramalan,
5. Menghitung kesalahan peramalan,
6. Memilih metode peramalan dengan nilai kesalahan yang terkecil,
7. Melakukan verifikasi, dan
8. Menerapkan hasil peramalan.

### Pola Data Permintaan

Pola data dalam peramalan digunakan untuk menjadi dasar pemilihan beberapa metode dalam melakukan perhitungan peramalan [6].

1. *Horizontal* (H), pola data ini terjadi apabila nilai data berada di sekitar nilai rata-rata yang tetap atau stabil
2. *Seasonality* (S), pola ini terjadi apabila pola datanya berulang di suatu periode tertentu seperti harian, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun.
3. *Cycles* (C), pola data ini terjadi apabila adanya pengaruh dari fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berkaitan dengan siklus bisnis.
4. *Trend* (T), pola data ini terjadi apabila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang.

### Metode Peramalan

Penentuan metode peramalan dapat ditentukan berdasarkan pola data yang terbentuk sebelumnya[7]. Beberapa model peramalan dengan metode *time series* dapat dijabarkan sebagai berikut.

- 1) *Moving average*  
Metode ini diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan dari penggunaan teknik MA adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan.
- 2) *Exponential smoothing*  
Metode ini memberikan bobot secara eksponensial pada data paling akhir sehingga mendapat bobot yang paling besar. Metode ini digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan data masa lampau.
- 3) *Trend projection*  
Metode ini baik digunakan untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Metode ini merupakan garis tren untuk persamaan matematis.

### Ukuran Kesalahan Peramalan

Ketepatan dalam melakukan peramalan dapat diketahui dengan melakukan perbandingan nilai ukuran kesalahan peramalan. Metode peramalan yang dipilih berdasarkan nilai yang mendekati tingkat keakuratan [8]–[11].

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)  
MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa berfokus pada hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan keadaan sebenarnya. Perhitungan nilai MAD dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 1.

$$MAD = \frac{\sum_t |A_t - F_t|}{n} \quad (1)$$

Dimana.

- $A_t$  = Permintaan aktual pada periode t  
 $F_t$  = Peramalan permintaan pada periode t  
 N = banyak periode peramalan

2. *MSE (Mean Squared Error)*  
MSE merupakan ukuran deviasi peramalan dan tidak mempertimbangkan apakah kesalahan itu negatif atau positif. Menghitung dengan pendekatan MSE dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan kuadrat pada keseluruhan peramalan yang ada pada tiap periode kemudian membaginya dengan jumlah periode peramalan. Nilai MSE dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum_t |A_t - F_t|^2}{n} \quad (2)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)  
MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu. Suatu model data akan memiliki kinerja yang sangat baik apabila nilai MAPE < 10%. Perhitungan nilai MAPE dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3 sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{\sum 100\% \frac{|A_t - F_t|}{A_t}}{n} \quad (3)$$

Nilai *error* MAD digunakan untuk mengukur kesalahan peramalan dalam unit ukuran yang sama seperti data aslinya. Nilai MSE digunakan untuk mengukur nilai kesalahan yang lebih spesifik. Nilai MAPE digunakan untuk mengukur besar kesalahan peramalan dibandingkan aslinya karena ditunjukkan dalam persentase [12].

### Verifikasi Peramalan

*Tracking signal* adalah sistem yang mempunyai nilai yang besar sebagai alat untuk memantau kesalahan peramalan dan menentukan kapan kesalahan tidak bersifat random [13]. Peramalan umumnya dianggap berkinerja baik apabila, kesalahan hanya menunjukkan acak variasi. Kunci untuk menilai kapan harus memeriksa kembali validitas teknik peramalan tertentu adalah apakah kesalahan peramalan itu acak atau tidak.

$$Tracking\ signal\ (TS) = \frac{\sum (Actual - Forecast)}{MAD} \quad (4)$$

Dimana:

RSFE = permintaan aktual periode I - peramalan periode

MAD =  $\sum (\text{permintaan-permintaan})/n$

Nilai tracking signal dibandingkan dengan control limit yang telah ditentukan berdasarkan penilaian dan pengalaman. Nilai dari control limit berkisar dari  $\pm 3$  hingga  $\pm 8$ . Secara umum nilai yang sering digunakan adalah  $\pm 4$ , yang sebanding dengan tiga batas standar deviasi.

### Varibilitas Permintaan

Sifat permintaan persediaan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu statis dan dinamis yang diukur dengan koefisien variabilitas permintaan [14]. Penentuan sifat permintaan dapat menggunakan Persamaan 5.

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n Dt^2}{(\sum_{t=1}^n Dt)^2} \quad (5)$$

Dimana,

V = koefisien variabilitas

N = jumlah periode data permintaan, dan

Dt = jumlah permintaan pada periode n

### Economic Order Quantity

*Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan ukuran jumlah pesanan yang dapat meminimumkan total biaya persediaan dan pembelian yang optimal [15]. Analisis EOQ dapat digunakan untuk merencanakan berapa kali suatu bahan dibeli dan dalam kuantitas berapa kali pembelian. Perhitungan EOQ menggunakan Persamaan 6.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (6)$$

Dimana :

f = frekuensi pemesanan

D = jumlah kebutuhan atau permintaan,

S = biaya pesan, dan

H = biaya simpan.

### Safety Stock dan Reorder Point

*Safety stock* adalah persediaan yang diadakan perusahaan untuk menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan baku. Kemungkinan terjadinya *stock-out* disebabkan karena penggunaan bahan baku yang lebih besar daripada perkiraan semula, atau keterlambatan dalam penerimaan bahan baku [16]. Perhitungan *safety stock* diperlukan untuk menentukan garis persediaan minimal yang digunakan untuk pemesanan bahan baku [17].

Perhitungan terkait *safety stock* atau persediaan pengaman untuk jumlah permintaan dan *lead time* tetap dengan menggunakan Persamaan 7.

$$Safety\ Stock = Z \times \sigma \tag{7}$$

Dimana :

- SS = *safety stock* atau persediaan pengaman
- $\sigma$  = standar deviasi
- Z = faktor pengaman

*Reorder point* merupakan tingkat persediaan di mana ketika persediaan mencapai tingkat tersebut, pemesanan harus dilakukan, sehingga datangnya pemesanan tersebut tepat dengan habisnya bahan baku yang dibeli atau tepat pada waktu di mana persediaan di atas *safety stock* [18]. Ketepatan waktu dalam pemesanan harus diperhitungkan kembali. Jika *leadtime* tidak ada, maka *reorder point* menjadi nol [19].

$$ROP = d \times L \tag{8}$$

Dimana :

- d = tingkat kebutuhan barang per waktu
- L = *lead time*
- ROP = titik pemesanan kembali

**Analisis Sensitivitas**

Analisis sensitivitas memberikan informasi untuk mengambil keputusan skenario terbaik di masa depan dan menanggapi perubahan yang terjadi tanpa harus melakukan perhitungan kembali dari awal. Analisis dilakukan karena perubahan seperti perubahan harga bahan baku, kenaikan suku bunga, dan lain-lain [20].

**Hasil Dan Pembahasan**

Data kebutuhan bahan baku produksi roti yang digunakan adalah data historis di Sari Madu Bakery Samarinda selama 30 periode terakhir yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Data kebutuhan bahan baku

No	Bulan	Tepung	Mentega	Gula	Susu	No	Bulan	Tepung	Mentega	Gula	Susu
1	Jan 20	2.070	270	675	180	16	Apr21	1.845	243	585	152
2	Feb 20	1.870	244	566	147	17	Mei 21	1.848	236	588	148
3	Mar20	1.890	252	585	133	18	Jun21	1.800	225	585	144
4	Apr20	1.710	216	540	120	19	Jul21	1.710	230	540	137
5	Mei20	1.554	202	504	120	20	Agu21	1.800	225	585	144
6	Jun20	1.620	207	540	137	21	Sep21	1.710	216	540	153
7	Jul20	1.665	212	540	130	22	Okt21	1.755	228	512	153
8	Agu20	1.620	207	450	137	23	Nov21	1.710	216	540	144
9	Sep20	1.710	221	540	137	24	Des21	1.800	252	651	144
10	Okt 20	1.674	210	558	133	25	Jan22	1.980	252	675	180
11	Nov20	1.647	216	540	130	26	Feb22	1.680	210	546	152
12	Des20	1.767	224	558	142	27	Mar22	1.767	233	558	160
13	Jan21	1.890	252	675	152	28	Apr22	1.710	225	540	152
14	Feb21	1.680	219	588	133	29	Mei22	1.764	219	588	167
15	Mar21	1.814	233	558	149	30	Jun22	1.800	225	540	152

Biaya pesan merupakan biaya yang dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan seperti biaya telepon dan biaya invoice yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Biaya pesan bahan baku roti

No	Rincian	Biaya	Total	Satuan
	Biaya Telepon (Total)		Rp 27.690	
1	Telepon ke supplier bahan baku tepung	Rp 6.990		/sekali pesan
	Telepon ke supplier bahan baku mentega	Rp 6.990		/sekali pesan
	Telepon ke supplier bahan baku gula	Rp 6.990		/sekali pesan



	Telepon ke supplier bahan baku susu	Rp 6.990	/sekali pesan
	Biaya Invoice Total		Rp 2.970
2	Kertas Continous Form	Rp 700	/sekali pesan
	Ribbon Cartridge	Rp 42,5	/sekali pesan
<b>Total</b>		<b>Rp 30.930</b>	<b>/sekali pesan</b>

Biaya simpan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan penyimpanan di gudang seperti biaya sewa, biaya tenaga kerja, dan biaya listrik yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Biaya simpan bahan baku roti

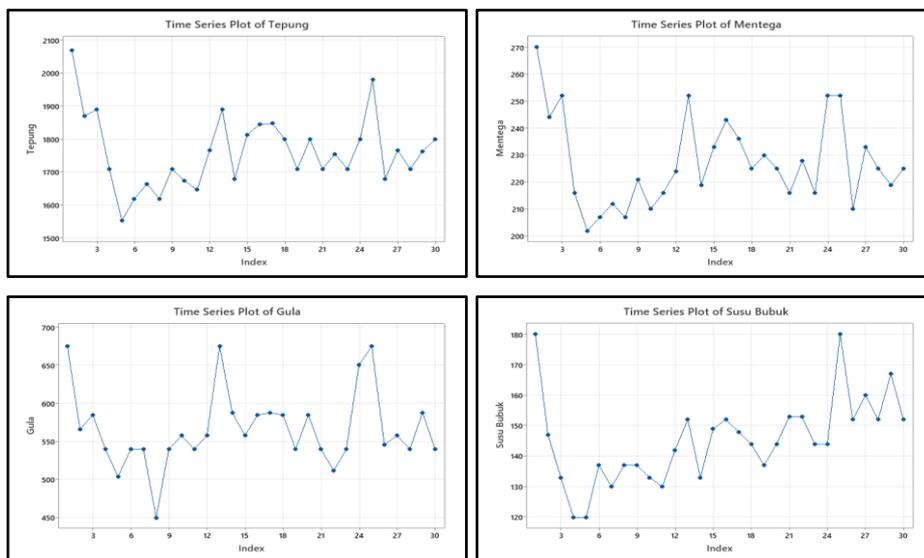
No	Rincian	Jumlah	Satuan	Biaya/Satuan	Biaya/Bulan	Biaya/Tahun
1	Biaya Perawatan Gudang					
	Biaya Disinfektan	4	Kali	Rp 250.000	Rp 1.000.000	Rp 12.000.000
	Biaya Perawatan Lampu	4	Buah	Rp 35.000	Rp 5.833	Rp 140.000
2	Biaya Listrik					
	Lampu (18 jam/hari)	0,72	kWh	Rp 1.444,7	Rp 31.205,52	Rp 374.466,24
	CCTV (24 jam/hari)	0,288	kWh	Rp 1.444,7	Rp 12.482,21	Ro 149.786,50
	Exhausting Fan (12 jam/hari)	0,72	kWh	Rp 1.444,7	Rp 31.205,52	Rp 374.466,24
<b>Total</b>					<b>Rp 1.080.727</b>	<b>Rp 13.038.719</b>

**Uji Variabilitas**

Berdasarkan hasil pengukuran variabilitas permintaan untuk masing-masing bahan baku dapat dikatakan bahwa untuk bahan baku tepung nilai  $V; 0,0037936 < 0,25$ , bahan baku mentega  $V; 0,005130675 < 0,25$ , bahan baku gula nilai  $V; 0,007627587 < 0,25$  dan variansi untuk bahan baku susu bubuk  $V; 0,009392736 < 0,25$ . Hasil yang diperoleh didapatkan model permintaan yang digunakan adalah statis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Economic Order Quantity (EOQ)*.

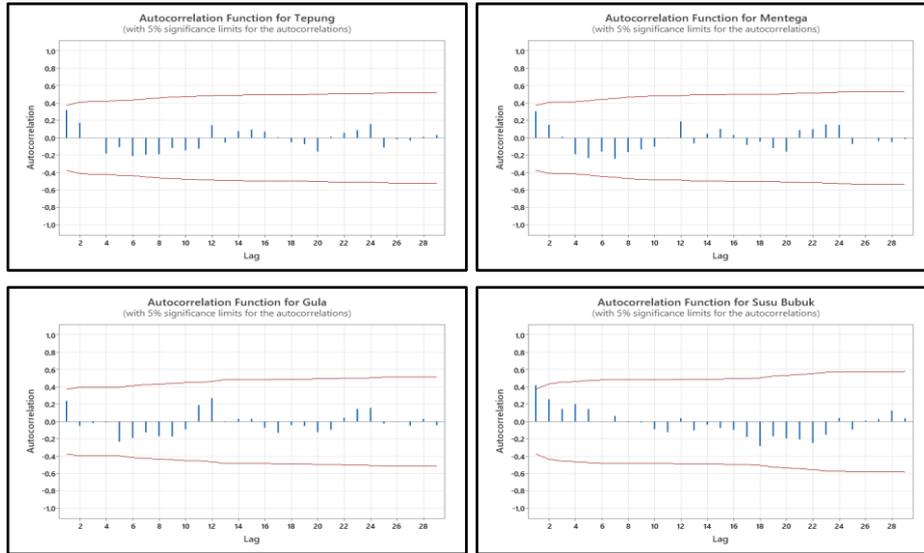
**Pola Data**

Penentuan pola data digunakan untuk menjadi dasar pemilihan beberapa metode dalam melakukan perhitungan peramalan[21]. Berikut merupakan plot data kebutuhan bahan baku pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pola data bahan baku

Data *time series* yang berbasis waktu, memerlukan sebuah pengujian terlebih dahulu sebelum data tersebut diolah. Uji tersebut bernama uji autokorelasi. Uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui besaran korelasi antara data waktu (t) dengan waktu sebelumnya (t-1)[22].



Gambar 3. Grafik autokorelasi bahan baku

Jika nilai autokorelasi tidak melewati batas signifikansi maka tidak ada korelasi pada data sehingga pola membentuk stasioner. Jika grafik autokorelasi memperlihatkan adanya pergantian lag antara nilai positif dan negatif maka terdapat kemungkinan unsur musiman. Berdasarkan identifikasi yang dilakukan pada pola data permintaan bersifat stasioner, maka digunakan metode *naive*, *moving average*, dan *single exponential smoothing*. adanya kemungkinan unsur trend dan musiman, digunakan *trend linear* dan *double exponential smoothing*.

**Metode Peramalan**

Metode-metode yang digunakan pada penelitian dibandingkan berdasarkan kriteria nilai dari MAD, MSE, dan MAPE terkecil serta diverifikasi dengan *Tracking Signal*[23]. Hasil rekapitulasi perhitungan mengenai nilai *error* peramalan untuk setiap metode yang digunakan untuk kebutuhan bahan baku tepung yang dapat dilihat pada beberapa Tabel sebagai berikut.

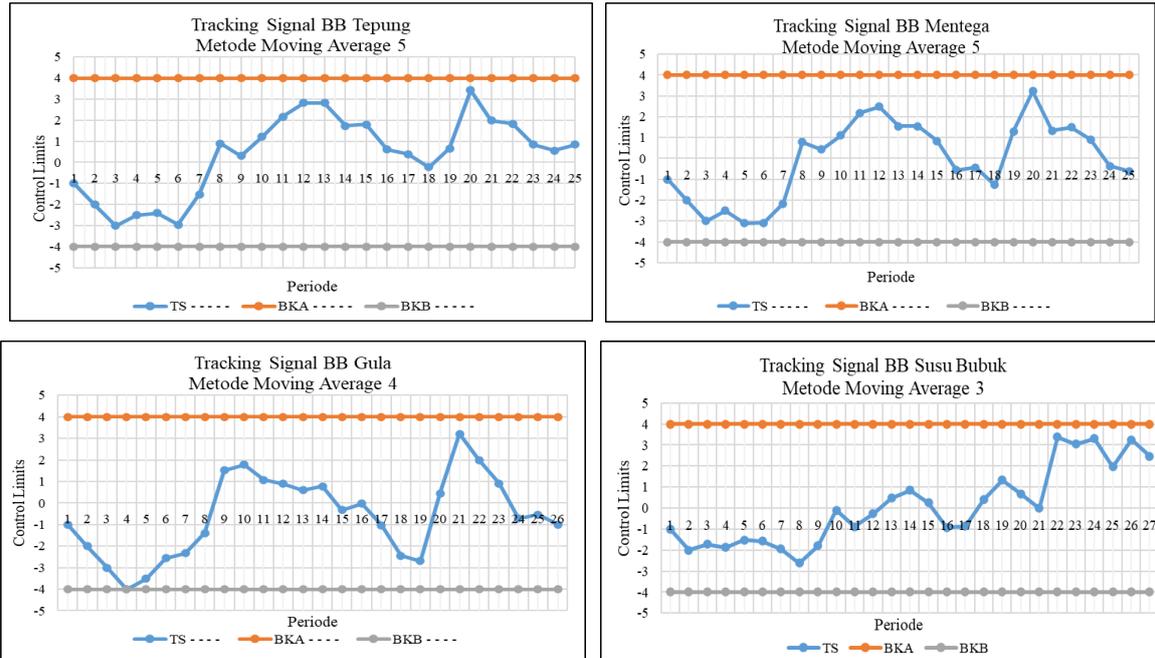
Tabel 4. Rekapitulasi hasil nilai *error* peramalan bahan baku tepung & mentega

No	Metode	Bahan Baku Tepung			Bahan Baku Mentega		
		MAD	MSD	MAPE	MAD	MSD	MAPE
1	<i>Naive</i>	89,78	12.463,23	5,18%	14,03	319,31	6,21%
2	<i>Moving Average*</i>	73,60	8.860,86	4,18%	11,94	235,43	5,25%
3	<i>Single Exponential Smoothing</i>	87,20	13.067,80	4,90%	12,73	289,07	5,56%
4	<i>Doube Exponential Smoothing</i>	87,30	11.549,80	5,00%	12,98	283,83	5,70%
5	<i>Trend Analysis (Linear)</i>	84,80	11.771,50	4,80%	13,13	264,98	5,71%

Tabel 5. Rekapitulasi hasil nilai *error* peramalan bahan baku gula & susu bubuk

No	Metode	Bahan Baku Gula			Bahan Baku Susu Bubuk		
		MAD	MSD	MAPE	MAD	MSD	MAPE
1	<i>Naive</i>	45,79	3.422,09	8,14%	11,92	281,44	8,13%
2	<i>Moving Average*</i>	40,17	2.883,27	7,08%	9,35	148,19	6,51%
3	<i>Single Exponential Smoothing</i>	43,36	3.042,88	7,57%	10,89	202,77	7,31%
4	<i>Double Exponential Smoothing</i>	44,31	3.036,58	7,72%	10,01	162,82	6,83%
5	<i>Trend Analysis (Linear)</i>	36,78	2.432,38	6,43%	8,54	153,62	5,77%

Jika tidak terdapat data yang memiliki nilai di luar batas kendali, maka metode peramalan tersebut sudah cukup tepat. Tetapi jika nilai *tracking signal* untuk beberapa data melewati batas kendali, maka perlu melakukan perhitungan metode peramalan kembali.



Gambar 4. Grafik tracking signal bahan baku

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa tidak ada data yang di luar batas kendali atas. Hal itu dapat diambil kesimpulan bahwa data tersebut sudah sesuai spesifikasi dan peramalan yang dilakukan sebelumnya sudah sesuai dan tidak perlu mengganti metode peramalan. Sehingga metode peramalan periode selanjutnya dapat diterapkan. Berdasarkan grafik *tracking signal* metode *Moving Average* dapat terlihat bahwa semua bahan baku memiliki nilai dalam *control limits* yaitu -4 dan +4. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa metode peramalan yang digunakan, yaitu metode *moving average* untuk masing-masing *length* sudah cukup tepat.

Berdasarkan metode *time series* yang terpilih untuk masing-masing bahan baku, maka dilakukan perhitungan kebutuhan bahan baku untuk 12 periode ke depan. Mengenai rekapitulasi hasil peramalan kebutuhan bahan baku roti dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Peramalan 12 periode ke depan

Period	Tepung		Mentega		Gula		Susu	
31	1.744	0	222	15	557	12	156	7
32	1.757	71	225	15	556	12	158	7
33	1.755	71	223	15	560	12	155	7
34	1.764	71	223	15	553	12	156	7
35	1.764	71	223	15	556	12	156	7
36	1.757	71	223	15	556	12	156	7
37	1.759	71	223	15	557	12	156	7
38	1.760	71	223	15	556	12	156	7
39	1.761	71	223	15	556	12	156	7
40	1.760	71	223	15	556	12	156	7
41	1.759	71	223	15	556	12	156	7
42	1.760	71	223	15	556	12	156	7

### Economic Order Quantity

EOQ merupakan nilai jumlah bahan yang dibutuhkan selama setiap kali pembelian dengan menggunakan biaya paling ekonomis [24]. Perhitungan mengenai pemesanan optimal dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dilakukan dengan berdasarkan hasil *forecasting* untuk 12 periode ke depan. Perhitungan pemesanan optimal dan frekuensi pemesanan dilakukan untuk masing-masing bahan baku. Mengenai rekapitulasi hasil perhitungan terkait kuantitas pemesanan optimal dan frekuensi pemesanan untuk masing-masing bahan baku dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan EOQ

Bahan Baku	Kuantitas Pemesanan		Frekuensi Pemesanan	
	Jumlah	Satuan	Jumlah Pemesanan	Interval
Tepung	36	Sak	24	kali/tahun
Mentega	21	Karton	9	kali/tahun
Gula	11	Sak	13	kali/tahun
Susu	11	Sak	7	kali/tahun

Berdasarkan data pada Tabel 7 didapatkan bahwa untuk bahan baku produksi roti seperti tepung, mentega, gula dan susu bubuk. Kuantitas pemesanan optimalnya sekitar dan frekuensi pemesanannya sekitar 24 kali untuk bahan baku tepung, 9 kali untuk bahan baku mentega, 13 kali untuk bahan baku gula dan 6 kali untuk bahan baku susu bubuk. Frekuensi pemesanan dilakukan dalam kurun waktu 1 tahun.

**Safety Stock**

Perhitungan mengenai *safety stock* atau persediaan pengaman sangat bergantung pada kondisi *demand* bahan baku dan *leadtime* bahan baku. Jika kondisi *demand* dan *leadtime* tetap, maka nilai standar deviasi *demand* dan *leadtime* menjadi nol ( $\sigma_d = \sigma_L = 0$ ). Berdasarkan hasil *forecasting* untuk 12 periode ke depan, bahwa kebutuhan bahan baku untuk setiap periodenya secara rata-rata penggunaannya seragam. Besarnya persediaan pengaman yang harus dimiliki perusahaan untuk masing-masing bahan baku adalah sebesar 0.

**Reorder Point**

*Reorder Point* adalah titik di mana harus diadakan pesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan atau penerimaan material yang dipesan itu adalah tepat pada waktu dimana persediaan di atas *safety stock* sama dengan nol [25]. Mengenai perhitungan pemesanan kembali dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan *Reorder Point*

No	Jenis	Perhitungan	Perkiraan
1	Tepung	135,256	6 sak ≈ 150 kg
2	Mentega	17,179	2 karton ≈ 30 kg
3	Gula	42,788	1 sak ≈ 50 kg
4	Susu	12,083	1 sak ≈ 25 kg

**Lot Sizing**

*Lot sizing* merupakan teknik yang dapat digunakan dalam menentukan ukuran dari kuantitas pemesanan. Ukuran *lot* dapat berupa jumlah produksi ataupun jumlah yang dipesan kepada *supplier*[26]. Penggunaan bahan baku akan diproyeksikan dalam satuan waktu per hari selama satu tahun dengan *lead time* selama 2 hari.

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan *Lot Sizing*

Metode	Pemesanan			Penyimpanan		Total (Rp)	
	Frekuensi (Tahun)	Biaya/sekali pesan	Total (Rp)	∑ Barang Disimpan	Biaya Simpan (Sak/Tahun)		
<b>EOQ</b>							
BB Tepung	24	7.732,5	185.585	161.622	403	208.762	394.342
BB Mentega	9	7.732,5	69.592	54.033	403	69.792	139.385
BB Gula	14	7.732,5	100.522	92.857	403	119.940	220.463
BB Susu	7	7.732,5	54.127	45.443	403	58.696	112.815
<b>Total</b>							<b>867.015</b>
<b>Perusahaan</b>							
BB Tepung	12	7.732,5	92.790	291.572	403	376.614	469.404
BB Mentega	12	7.732,5	92.790	43.323	403	55.598	148.748
BB Gula	12	7.732,5	92.790	194.557	403	251.302	344.092
BB Susu	12	7.732,5	92.790	32.243	403	41.647	134.437



<b>Total</b>	1.096.681
--------------	-----------

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa total biaya persediaan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) lebih minimum dibandingkan dengan metode kebijakan perusahaan. Hal itu dikarenakan apabila dilihat dari frekuensi pemesanan dengan metode EOQ untuk masing-masing bahan baku, nilai nya lebih sedikit dibandingkan dengan kebijakan perusahaan yang melakukan pemesanan setiap di akhir bulan. Perhitungan ukuran *lot* pemesanan harus mengetahui titik pemesanan bahan baku, nilai kuantitas pembelian bahan baku dan lama waktu kedatangan bahan baku.

**Analisis Sensitivitas Perubahan Harga**

Analisis sensitivitas adalah suatu analisa untuk dapat melihat pengaruh-pengaruh yang akan terjadi akibat keadaan yang berubah-ubah terhadap penyelesaian permasalahan yang telah diperoleh sebelumnya [27]. Analisis dilakukan karena perubahan yang disebabkan seperti perubahan harga bahan baku, kenaikan suku bunga, permintaan konsumen yang berfluktuasi, perubahan kebijakan perusahaan, dan lain-lain. Analisis sensitivitas pada penelitian ini berfokus pada perubahan harga bahan baku dalam pemesanan bahan baku terhadap total biaya saat terjadi penurunan dan kenaikan harga bahan baku.

**Tabel 10.** Skenario Penurunan Harga Bahan Baku

Harga Turun	2%		5%		10%	
	EOQ	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya
Biaya Pembelian						
Tepung	Rp11.250.000	Rp11.025.000	Rp10.687.500	Rp10.125.000		
Mentega	Rp11.025.000	Rp10.804.500	Rp10.473.750	Rp9.922.500		
Gula	Rp8.250.000	Rp8.085.000	Rp7.837.500	Rp7.425.000		
Susu Bubuk	Rp6.875.000	Rp6.737.500	Rp6.531.250	Rp6.187.500		
Biaya Pemesanan	Rp 30.930	Rp 30.930	Rp 30.930	Rp 30.930		
Biaya Penyimpanan						
Tepung	Rp 208.762	Rp 208.762	Rp 208.762	Rp 208.762		
Mentega	Rp 69.792	Rp 69.792	Rp 69.792	Rp 69.792		
Gula	Rp 119.940	Rp 119.940	Rp 119.940	Rp 119.940		
Susu Bubuk	Rp 58.697	Rp 58.697	Rp 58.697	Rp 58.697		
<b>Total Biaya</b>	<b>Rp37.888.121</b>	<b>Rp37.140.121</b>	<b>Rp36.018.121</b>	<b>Rp34.148.121</b>		

**Tabel 11.** Skenario Kenaikan Harga Bahan Baku

Harga Naik	2%		5%		10%	
	EOQ	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya	Periode Berikutnya
Biaya Pembelian						
Tepung	Rp11.250.000	Rp11.475.000	Rp11.812.500	Rp12.375.000		
Mentega	Rp11.025.000	Rp11.245.500	Rp11.576.250	Rp12.127.500		
Gula	Rp8.250.000	Rp8.415.000	Rp8.662.500	Rp9.075.000		
Susu Bubuk	Rp6.875.000	Rp7.012.500	Rp7.218.750	Rp7.562.500		
Biaya Pemesanan	Rp 30.930	Rp 30.930	Rp 30.930	Rp 30.930		
Biaya Penyimpanan						
Tepung	Rp 208.762	Rp 208.762	Rp 208.762	Rp 208.762		
Mentega	Rp 69.792	Rp 69.792	Rp 69.792	Rp 69.792		
Gula	Rp 119.940	Rp 119.940	Rp 119.940	Rp 119.940		
Susu Bubuk	Rp 58.697	Rp 58.697	Rp 58.697	Rp 58.697		
<b>Total Biaya</b>	<b>Rp37.888.121</b>	<b>Rp38.636.121</b>	<b>Rp39.758.121</b>	<b>Rp41.628.121</b>		

Apabila terjadi penurunan harga pembelian bahan baku tidak mempengaruhi nilai dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Besarnya biaya pemesanan akan tetap sama dikarenakan komponen seperti biaya telepon dan biaya pembuatan *invoice* tidak terjadi perubahan, kecuali frekuensi pemesanan yang dilakukan berbeda dari sebelumnya. Berdasarkan hasil perhitungan mengenai kenaikan harga bahan baku pada periode berikutnya bahwa jika terjadi kenaikan harga bahan baku, periode pemesanan EOQ akan tetap digunakan. Skenario kenaikan bahan baku tidak mempengaruhi nilai biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Parameter tersebut tidak terjadi perubahan. Perubahan akan terjadi apabila frekuensi pemesanan mengalami perubahan dan nilai kuantitas



pemesanan optimal berubah. Perhitungan apabila terjadi kenaikan biaya pesan dan biaya simpan dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Skenario Kenaikan Biaya Pesan & Biaya Simpan

Parameter	Skenario Kenaikan Biaya Pesan			Skenario Kenaikan Biaya Simpan		
	EOQ	5%	10%	EOQ	5%	10%
Biaya Pembelian	37.400.000	37.400.000	37.400.000	37.400.000	37.400.000	37.400.000
Biaya Pemesanan						
Tepung	185.580	177.848	170.115	185.580	185.580	193.312
Mentega	69.593	69.593	61.860	69.593	69.593	69.593
Gula	100.523	100.523	100.523	100.523	108.255	108.255
Susu Bubuk	54.128	54.128	54.128	54.128	54.128	54.128
Kuantitas Penyimpanan						
Tepung	161.622	176.847	163.372	161.622	151.572	150.272
Mentega	54.033	54.363	57.543	54.033	54.033	48.723
Gula	92.857	92.857	92.857	92.857	84.657	84.657
Susu Bubuk	45.443	45.443	45.443	45.443	45.443	45.443
Biaya Penyimpanan						
Tepung	208.762	228.427	211.002	208.762	205.497	213.367
Mentega	69.792	70.218	74.326	69.792	69.792	69.179
Gula	119.940	119.940	119.940	119.940	114.775	120.201
Susu Bubuk	58.697	58.697	58.697	58.697	61.610	64.523
Total Biaya Persediaan						
Tepung	394.342	406.275	381.137	394.342	391.077	406.677
Mentega	139.385	139.811	136.186	139.385	139.385	138.772
Gula	220.463	220.463	220.463	220.463	223.030	228.456
Susu Bubuk	112.825	112.825	112.825	112.825	115.738	118.650
<b>Total Biaya</b>	<b>38.267.015</b>	<b>38.279.374</b>	<b>38.250.591</b>	<b>38.267.015</b>	<b>38.269.230</b>	<b>38.292.558</b>

Skenario kenaikan biaya pesan dalam melakukan pembelian bahan baku berdampak kepada nilai jumlah bahan baku yang disimpan dalam gudang. Semakin rendah nilai frekuensi pemesanan, maka jumlah barang yang dipesan akan semakin besar. Skenario kenaikan biaya simpan bisa dipengaruhi oleh tarif listrik, biaya sewa gudang, biaya tenaga kerja pengawas gudang, dan lain-lain.

### Simpulan

Jumlah pemesanan optimal yang dapat dilakukan adalah 36 sak untuk tepung, 21 karton untuk mentega, 11 sak untuk gula dan 11 sak untuk susu bubuk. Persediaan pengaman tidak terlalu dibutuhkan pada perusahaan ini karena kebutuhan untuk setiap periodenya hampir sama, tidak ada perbedaan yang signifikan. Besar biaya persediaan apabila perusahaan menerapkan metode EOQ yakni Rp 867.015 lebih minimum dibandingkan dengan metode kebijakan perusahaan yakni sekitar Rp 1.096. Hasil analisis perubahan harga terhadap perhitungan persediaan diperoleh bahwa biaya pesan dan biaya simpan cukup berpengaruh dalam mempertimbangkan frekuensi pemesanan. Parameter biaya pemesanan dan biaya penyimpanan akan membuat perubahan mengenai kuantitas pemesanan optimal bahan baku.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perusahaan dapat memperhitungkan faktor lain dalam menentukan biaya persediaan seperti biaya sewa gudang dan biaya tenaga kerja. Penelitian ini dapat menjadi topik penelitian lebih lanjut mengenai hubungan persediaan bahan baku terhadap hasil produksi roti dan penjualan produk.

### Daftar Pustaka

- [1] S. V. Sofwan and S. Octaviyanti, "Pengaruh Pendapatan Asli Daerah Dan Sisa Lebih Pembiayaan Anggaran Terhadap Belanja Modal Badan Pengelolaan Keuangan Dan Aset Kota Bandung Periode 2010-2018," *AKURAT/ J. Ilm. Akunt. FE UNIBBA*, vol. 11, no. 3, pp. 115–130, 2020.



- [2] S. N. Bahagia, *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [3] R. Fadhyil, C. Ningsih, and O. Sukirman, "Analisis Metode Economic Order Quantity (EOQ) Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Pada North Wood Coffee & Eatery Bandung," *J. Gastron. Tour.*, vol. 5, no. 2, pp. 79–86, 2018.
- [4] S. Indrawan, J. Suarlin, and S. Sirlyana, "Penerapan Peramalan Produksi Produk Semen Di PT XYZ Guna Memenuhi Permintaan Konsumen," *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 17, no. 1, pp. 91–97, 2022.
- [5] R. E. Utama and N. A. Gani, "Manajemen Operasi." UM Jakarta Press, 2019.
- [6] A. H. Nasution, "Manajemen industri," *Yogyakarta Andi Offset*, 2006.
- [7] A. H. Nasution and Y. Prasetyawan, "Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Graha Ilmu." Yogyakarta, 2008.
- [8] M. H. Alim and S. Suseno, "Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System dan Periodic Review System di PT XYZ," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 163–172, 2022.
- [9] A. Wicaksono and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 1–6, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.6>.
- [10] A. Anastasya and F. Yuamita, "Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. I, pp. 15–21, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.4>.
- [11] A. S. M. Absa and S. Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistic Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Pada PT. Sinar Semesta," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 183–201, 2022.
- [12] M. A. Maricar, "Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan xyz," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.
- [13] D. A. Setiawan, S. Wahyuningsih, and R. Goejantoro, "Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Winter's dan Pegel's Exponential Smoothing dengan Pemantauan Tracking Signal," *Jambura J. Math.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2020.
- [14] Y. Aritantia, "Perencanaan Persediaan Material Berdasarkan Integrasi Distribution Requirement Planning dan Material Requirement Planning pada PT PLN." Universitas Brawijaya, 2018.
- [15] G. E. Alynardina and M. Saifi, "Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Eoq)(Studi Kasus Pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban)." Brawijaya University, 2017.
- [16] A. Sofjan, "Manajemen Produksi dan Operasi edisi revisi," *Soffjan Assauri,-Jakarta Lemb. Penerbit Fak. Ekon. Univ. Indones.*, 2008.
- [17] R. Sholehah, M. Marsudi, and A. G. Budiando, "Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Eoq, Rop Dan Safety Stock Produksi Tahu Berdasarkan Metode Forecasting Di Pt. Langgeng," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 4, no. 2, 2021.
- [18] E. P. Lahu and J. S. B. Sumarauw, "Analisis pengendalian persediaan bahan baku guna meminimalkan biaya persediaan pada dunkin donuts manado," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis Dan Akunt.*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [19] M. Hudori, "Formulasi Model Safety Stock dan Reorder Point untuk Berbagai Kondisi Persediaan Material," *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 10, no. 3, pp. 217–224, 2018.
- [20] T. T. Andari and A. Solahuddin, "Analisis Pengendalian Persediaan untuk Meminimalisasi Biaya pada Bahan Kemasan Botol 70 ml 8 Gram di PT. Milko Beverage Industry Bogor," *J. Visionida*, vol. 4, no. 2, pp. 54–66, 2018.
- [21] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) pada Permintaan Atap di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020.
- [22] E. Y. Nugraha and I. W. Suletra, "Analisis metode peramalan permintaan terbaik produk oxycan pada PT. Samator Gresik," in *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2017, pp. 414–422.
- [23] M. Rizki, A. Wenda, F. D. Pahlevi, M. I. H. Umam, M. L. Hamzah, and Sutoyo, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," 2021, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9493522/>.
- [24] D. M. Umami, M. F. F. Mu'tamar, and R. Rakhmawati, "Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Xyz," *J. Agroteknologi*, vol. 12, no. 01, pp. 64–70, 2018.
- [25] A. Irawan, "Analisa Persediaan Kapas Sintetik Dalam Proses Produksi Benang RHTO65Q12 47, 2 Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus PT. Kurabo Manunggal Textile Industries)," *JITMI (Jurnal Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.)*, vol. 1, no. 1, pp. 8–21, 2018.

- [26] A. S. R. Hasibuan, W. Wahyuda, and F. D. Sitania, "Inventory management of 50 kg packaged cement products with a lot sizing ratio (case study: XYZ warehouse)," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 235–240, 2021.
- [27] E. Susilowati and H. Kurniati, "Analisis Kelayakan dan Sensitivitas: Studi Kasus Industri Kecil Tempe Kopti Semanan, Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat," *BISMA (Bisnis Dan Manajemen)*, vol. 10, no. 2, p. 102, 2018.