

Analisis Pengendalian Bahan Baku Dengan Pendekatan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) (Studi Kasus: PT. ABC)

Sella Arista¹, Dwi Irwati², Fibi Eko Putra³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang Tegal Danas Arah DELTAMAS, Cikarang Pusat - Kab. Bekasi

Email: syellaartistaveronica@gmail.com, dwi.irwati@pelitabangsa.ac.id, fibi@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian persediaan bahan baku di PT ABC melalui pendekatan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan peramalan *Single Exponential Smoothing* (SES). Masalah utama dalam pengelolaan persediaan adalah ketidaktepatan dalam perencanaan pemesanan yang menyebabkan kekosongan stok dan tingginya biaya penyimpanan. Berdasarkan data permintaan historis tahun 2024, metode SES digunakan untuk meramalkan kebutuhan bahan baku tahun 2025 sebesar 490.276,64 kg. Hasil peramalan ini kemudian dianalisis dengan pendekatan EOQ untuk menentukan jumlah pemesanan optimal. Analisis menunjukkan bahwa jumlah pemesanan ekonomis adalah sebesar 13.684,57 kg per pesanan, dengan frekuensi 38 kali pemesanan per tahun dan interval setiap 8 hari. Safety stock ditentukan sebesar 1.408,08 kg dan reorder point pada 8.217,5 kg. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan metode EOQ yang dikombinasikan dengan SES mampu meningkatkan efisiensi pengendalian persediaan dan menekan risiko kekurangan atau kelebihan stok. Penelitian ini berkontribusi secara praktis dalam memberikan solusi perencanaan pengadaan bahan baku yang terstruktur, serta secara teoretis menegaskan relevansi integrasi metode EOQ dan SES dalam manajemen persediaan.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, *Economic Order Quantity* (EOQ), Peramalan, *Single Exponential Smoothing*, Bahan Baku, *Supply Chain Management*.

ABSTRACT

This study aims to improve the effectiveness of raw material inventory control at PT ABC by applying the Economic Order Quantity (EOQ) method and Single Exponential Smoothing (SES) forecasting. The main issue in inventory management lies in inaccurate order planning, leading to stockouts and high storage costs. Based on historical demand data from 2024, the SES method was used to forecast raw material needs 2025, amounting to 490,276.64 kg. The forecast results were then analyzed using the EOQ approach to determine the optimal order quantity. The analysis indicates that the economic order quantity is 13,684.57 kg per order, with a frequency of 38 orders per year and an interval of every 8 days. The safety stock is 1,408.08 kg, with a reorder point of 8,217.5 kg. These findings confirm that applying the EOQ method in combination with SES can enhance inventory control efficiency and reduce the risk of stock shortages or surpluses. This research provides practical contributions by offering a structured solution for raw material procurement planning, while also contributing theoretically by affirming the relevance of integrating EOQ and SES methods in inventory management.

Keywords: Inventory Control, *Economic Order Quantity* (EOQ), Forecasting, *Single Exponential Smoothing*, Raw Materials, Manufacturing.

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sumber daya alam terbesar di dunia, yang mampu memenuhi berbagai kebutuhan industri, termasuk industri otomotif yang sangat bergantung pada bahan baku baja (*steel*). Dalam sektor manufaktur, persediaan bahan baku memegang peranan penting. Kekurangan bahan baku dapat menghambat jalannya produksi, sedangkan kelebihan bahan baku akan meningkatkan biaya penyimpanan. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian persediaan yang optimal untuk menjaga efisiensi produksi dan menekan biaya [1].

Baja sebagai salah satu bahan baku utama banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari rangka kendaraan hingga komponen mesin. Industri otomotif di Indonesia terus berkembang, meskipun dalam 3–5 tahun terakhir pertumbuhannya tidak terlalu agresif. Namun, sektor ini tetap menunjukkan tren positif, didorong oleh

peningkatan kapasitas produksi, efisiensi proses dari hulu ke hilir, serta teknologi yang kompetitif di pasar internasional. Permintaan domestik yang kuat turut mendorong pertumbuhan industri otomotif.

Salah satu faktor krusial dalam proses produksi adalah perencanaan persediaan bahan baku. Ketersediaan material harus dijaga melalui sistem pengendalian yang baik untuk mengantisipasi permintaan mendadak, sementara investasi di sektor ini memerlukan biaya yang signifikan. PT ABC merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi shock absorber untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Material produksinya diperoleh dari supplier lokal maupun luar negeri. Bahan baku dari luar negeri membutuhkan waktu pengiriman yang panjang, sehingga perencanaan dan perhitungan kebutuhan harus dilakukan dengan cermat[2].

PT ABC menggunakan sistem produksi campuran (*mix system*), yaitu *make to order* dan *make to stock*. Sistem kanban digunakan berdasarkan purchase order dari pelanggan, sedangkan metode peramalan digunakan untuk merencanakan kebutuhan bahan baku yang didatangkan dari *supplier* dalam negeri maupun luar negeri (*Completely Knock Down/CKD*).

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan yang paling ekonomis agar biaya persediaan dapat ditekan dan risiko kehabisan stok (*out of stock*) dapat diminimalkan. EOQ merupakan metode sistematis yang dapat membantu perusahaan dalam menjaga keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.[3]

Selain tujuan ekonomis, perusahaan juga memiliki tanggung jawab sosial dalam menyediakan produk dengan kualitas, kuantitas, dan harga yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat [4]. Dalam pengambilan keputusan pengadaan bahan baku, manajemen dituntut untuk mempertimbangkan berbagai aspek secara tepat, mengingat persediaan merupakan bagian penting dari modal kerja[3].

Menurut[5], kelangsungan proses produksi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku, modal, teknologi, permintaan barang jadi, dan tenaga kerja. Dalam hal peramalan kebutuhan, akurasi juga menjadi perhatian penting. Contohnya, analisis akurasi *forecast* bahan resin ABS (grade 500 322) menunjukkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 36,5%, yang dikategorikan sebagai layak. Namun, angka ini tetap menuntut perusahaan untuk meningkatkan ketepatan peramalan demi kelancaran proses produksi dan distribusi [6].

Metode EOQ digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal berdasarkan keseimbangan antara biaya pemesanan dan penyimpanan. Sementara itu, metode SES (*Single Exponential Smoothing*) merupakan metode peramalan kuantitatif sederhana yang mempertimbangkan data historis terkini dengan bobot tertinggi. Parameter α pada metode SES, dengan nilai antara 0 dan 1, merepresentasikan tingkat peluruhan data lama. Pemilihan nilai $\alpha = 0,87$ dalam penelitian ini berdasarkan uji akurasi minimum (MAPE).

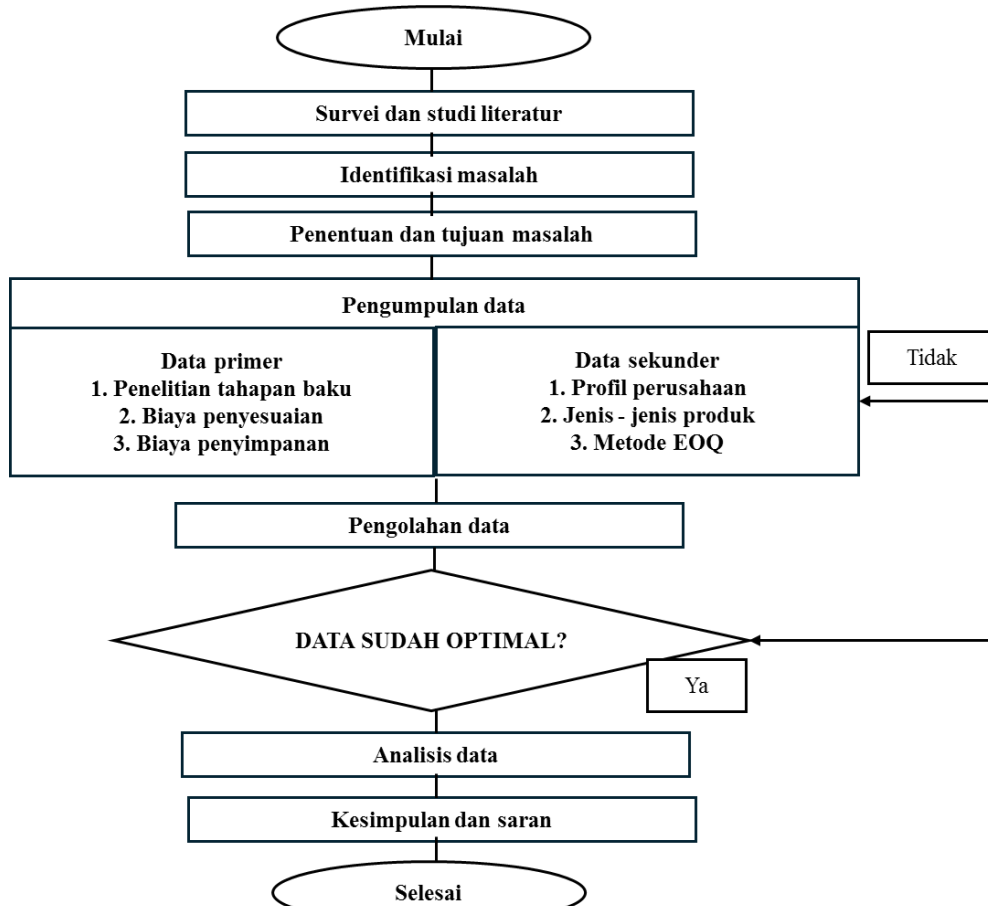
Research gap dalam studi ini adalah kurangnya implementasi metode kombinasi EOQ dan SES yang disesuaikan dengan karakteristik fluktuatif permintaan industri otomotif lokal, sehingga penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan pendekatan terintegrasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan studi kasus sebagai metode utama, yang bertujuan untuk menganalisis sistem pengendalian persediaan bahan baku secara objektif berdasarkan data numerik dari aktivitas operasional PT ABC selama periode Januari hingga Desember 2024. Penelitian dilaksanakan di Departemen *Purchasing* dan PPIC PT ABC yang berlokasi di Kawasan Industri Jababeka, Jawa Barat, pada bulan Oktober 2024 hingga Januari 2025, dengan objek penelitian berupa sistem pengelolaan bahan baku baja (steel) yang digunakan dalam produksi shock absorber untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi lapangan, serta analisis data historis permintaan dan persediaan tahun 2024, termasuk identifikasi komponen biaya pemesanan dan penyimpanan bahan baku. Analisis data dilakukan menggunakan metode kuantitatif, meliputi peramalan permintaan dengan metode *Single Exponential Smoothing* (SES), penentuan jumlah pemesanan optimal menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP), serta evaluasi total biaya persediaan antara pendekatan aktual perusahaan dan pendekatan EOQ.

Seluruh perhitungan dan simulasi dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel, dan validasi dilakukan dengan membandingkan hasil peramalan SES terhadap data aktual triwulan pertama 2025, yang menunjukkan rata-rata selisih sebesar 12,91%, menandakan tingkat akurasi yang dapat diterima. Pemilihan metode SES didasarkan pada kesesuaiannya untuk data tanpa pola musiman atau tren, dengan nilai parameter $\alpha = 0,87$ yang menghasilkan nilai kesalahan (MAPE) terendah, menunjukkan bahwa model ini paling tepat untuk karakteristik data permintaan PT ABC. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap efektivitas sistem pengendalian persediaan serta strategi pengadaan bahan baku yang lebih efisien dan responsif terhadap dinamika permintaan pelanggan.

Tahapan penelitian secara garis besar ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 4.1 menunjukkan jumlah persediaan dan permintaan bahan baku (dalam kilogram dan pcs) selama periode Januari hingga Desember 2024. Data ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan peramalan kebutuhan bahan baku dan perhitungan metode EOQ.

Tabel 1. Data Persediaan dan Penggunaan Material Tahun 2024

Periode	Persediaan (KG)	Permintaan (PCS)
Januari 2024	44.693	294.300
Februari 2024	39.241	248.800
Maret 2024	47.644	308.800
April 2024	33.984	248.900
Mei 2024	43.625	292.500
Juni 2024	45.216	303.900
Juli 2024	44.090	303.100
Agustus 2024	47.954	315.600
September 2024	44.751	282.100
Oktober 2024	50.467	327.600
November 2024	43.766	281.200
Desember 2024	40.305	273.500
TOTAL	526.186	3.480.300

Sumber; PT. ABC

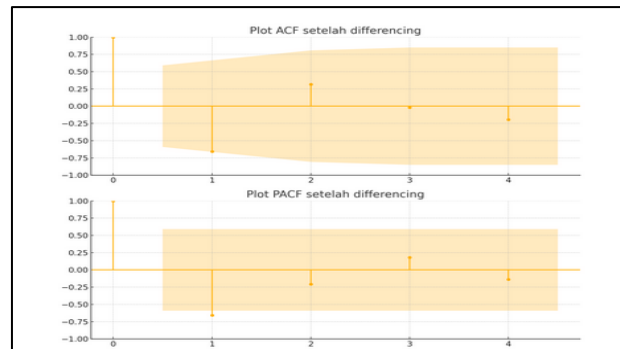
PT. ABC melakukan pemesanan material tiap 1 hari sekali, jumlah hari kerja Perusahaan PT. ABC selama satu tahun yaitu 312 hari atau 45 minggu, sehingga dapat diasumsikan bahwa PT. ABC melakukan pemesanan material sebanyak 240 kali dalam satu tahun.

Pengolahan Data

1. Peramalan Permintaan Material pada Customer PT. ABC

Peramalan permintaan diperlukan untuk membantu perusahaan dalam merencanakan kebutuhan bahan baku di masa mendatang secara akurat. Penelitian ini menggunakan data historis pemakaian material pada tahun 2024 untuk memproyeksikan kebutuhan bahan baku pada tahun 2025.

Langkah awal dilakukan dengan menganalisis pola data pemakaian bahan baku melalui grafik dan kolegram (plot ACF dan PACF).



Gambar 2. Kolegram Data Pemakaian

Hasil analisis menunjukkan pola data yang bersifat stasioner, ditandai dengan penurunan cepat pada lag awal dalam kolegram. Hal ini menunjukkan bahwa data tidak mengandung tren, musiman, maupun siklus yang kompleks.

Berdasarkan karakteristik data, digunakan dua metode peramalan yang sesuai, yaitu *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* (SES). Pemilihan metode terbaik ditentukan berdasarkan nilai kesalahan peramalan terkecil dengan menggunakan indikator MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

Hasil perhitungan peramalan pemakaian untuk material seperti pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 2. Peramalan Penggunaan Material Tahun 2024

BULAN	T	D AKTUAL (KG)	MOVING AVERAGE		WMA		SES (0,87)	
			Fo	Error	Fo	Error	Fo	Error
Januari	1	44,693	-	-	-	-	-	-
Februari	2	39,241	44,693	-5,452			44,693	-5,452
Maret	3	47,644	39,241	8,403	41058.33	6,586	39949.76	7,694
April	4	33,984	47,644	-13,660	44843	-10,859	46643.75	-12,660
Mei	5	43,625	33,984	9,641	38537.33	5,088	35629.77	7,995
Juni	6	45,216	43,625	1,591	40411.33	4,805	42585.62	2,630
Juli	7	44,090	45,216	-1,126	44685.67	-596	44874.05	-784
Agustus	8	47,954	44,090	3,864	44465.33	3,489	44191.93	3,762
September	9	44,751	47,954	-3,203	46666	-1,915	47464.93	-2,714
Oktober	10	50,467	44,751	5,716	45818.67	4,648	45103.81	5,363
November	11	43,766	50,467	-6,701	48561.67	-4,796	49769.79	-6,004
Desember	12	40,305	43,766	-3,461	45999.67	-5,695	44546.49	-4,241
NEXT			40,305		41458.67		40856.39	
MAD (Mean Absolute Deviation)			5710.727		4847.5		5390.92	
MSE (Mean Squared Error)			45311149		3034554.92		38,633,669	
MAPE (Mean Absolute Present Error)			13.67%		15.53%		12.91%	

Metode peramalan yang terpilih untuk permintaan material pada salah satu customer PT. ABC adalah *single exponential smoothing*, karena memberikan nilai kesalahan terkecil dari metode peramalan lain.

2. Perhitungab Single Exponential Smoothing

Perhitungan *Single Exponential Smoothing* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (1)$$

Dimana:

F_0 = Permintaan actual

F = permintaan periode t

F_{t-1} = Permintaan periode sebelumnya

α = Konstanta Smoothing ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} = permintaan actual periode sebelumnya

Sebagai contoh perhitungan peramalan penggunaan material salah satu customer PT. ABC dengan metode *single exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,87$. Seperti diketahui bahwa nilai peramalan bulan Januari 2024 sama dengan nilai actual ($F_0 = 44.693$ kg), maka peramalan bulan Februari 2024 yaitu $F_1 = 44.693 + 0,87(44.693 - 44.693) = 44.693$ kg. Peramalan bulan Maret 2024 dimana penggunaan material actual bulan sebelumnya 248.800 pcs, sehingga $F_1 = 44.693 + 0,87(39.241 - 44.693) = 39.949,76$ kg. Peramalan permintaan untuk bulan-bulan berikutnya, cara perhitungannya analogis dengan cara perhitungan kedua bulan yang dicontohkan di atas. Didapatkan peramalan penggunaan periode ke 13 (bulan Januari 2025) sebesar 40856,39 kg yang di asumsikan sebagai laju penggunaan per bulan selama 12 bulan mendatang. Total peramalan penggunaan material tahun 2025 sebesar 490.276,64 kg.

Hasil perhitungan peramalan pemakaian material perbulannya seperti pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 3. Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Tahun 2025

BULAN	KEBUTUHAN BAHAN BAKU PER KG
Januari	40853,39 kg
Februari	40853,39 kg
Maret	40853,39 kg
April	40853,39 kg
Mei	40853,39 kg
Juni	40853,39 kg
Juli	40853,39 kg
Agustus	40853,39 kg
September	40853,39 kg
Oktober	40853,39 kg
November	40853,39 kg
Desember	40853,39 kg
TOTAL	490.276,64 KG

3. Biaya Persediaan

a. Biaya Pembelian

Biaya pembelian mencakup seluruh biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku. Dalam konteks ini, biaya pembelian dihitung berdasarkan harga kontrak antara perusahaan dan pemasok. Rata-rata harga pembelian material pada tahun 2024 adalah sebesar Rp 27.000 per kilogram.

b. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang timbul dari proses pemesanan bahan baku, mulai dari saat pemesanan dilakukan hingga bahan tersebut diterima di gudang. Biaya ini mencakup biaya administrasi seperti telepon dan pengiriman, dan merupakan rata-rata biaya yang dikeluarkan setiap kali perusahaan melakukan pemesanan.

Berikut adalah permintaan bahan baku per kilogram tahun 2024 seperti pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4. Permintaan Bahan Baku Per-KG Tahun 2024

Data Bahan Baku Per-Kg		
Bulan	Permintaan per Kg	Frekuensi Permintaan
Januari	44,693	20
Februari	39,241	18
Maret	47,644	20
April	33,984	15
Mei	43,625	20

Juni	45,216	20
Juli	44,090	20
Agustus	47,954	20
September	44,751	20
Oktober	50,467	21
November	43,766	20
Desember	40,305	20
Jumlah	526,186	234
Rata-rata	43,811	19.5
Standar deviasi	4.37	1.57

Untuk menjamin kelancaran proses produksi, PT. ABC perlu mengetahui jumlah pemesanan material yang tepat. Berdasarkan Tabel 4.4, total kebutuhan bahan baku selama tahun 2024 adalah 526.185 kg. Dengan menggunakan data tersebut, perusahaan dapat menghitung jumlah pembelian bahan baku per pemesanan melalui rumus berikut :

= $\frac{\text{Total kebutuhan bahan baku per tahun}}{\text{Frekuensi pemesanan per tahun}}$

$$= \frac{526,186}{234}$$

$$= 2,248 \text{ kg}$$

Hasil yang di dapat pada penjumlahan pembelian bahan baku material setiap pemesanan dibulatkan menjadi 2.248 kg.

Berikut adalah biaya komponen pemesanan bahan baku pada tahun 2024 seperti pada Tabel 4.4 ini :

Tabel 5. Biaya Komponen Untuk Pemesanan Baku Tahun 2024

Komponen Biaya	Nilai (Rp)
Telpon	Rp.1.500.000
Pengiriman Material	Rp.95.300.000
Jumlah	Rp. 97.800.000

Dari tabel 4.5 yaitu tabel berkaitan dengan komponen biaya untuk pemesanan dalam satu tahun pada PT. ABC. Dengan hal ini untuk menghitung biaya pemesanan sekali pesan maka dapat dihitung sebagai berikut:

= $\frac{\text{Total kebutuhan bahan baku per tahun}}{\text{Frekuensi pemesanan per tahun}}$

$$= \frac{97.800.000}{234}$$

$$= \text{Rp. 417,948,74}$$

Hasil yang didapat pada perhitungan biaya pemesanan sekali pesan pada PT.ABC adalah sebesar RP. 417,948,74.

c. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang timbul akibat menyimpan bahan baku di lokasi tertentu dalam jangka waktu tertentu. Biaya ini mencakup berbagai elemen, seperti biaya tempat penyimpanan (gudang), keamanan, dan penanganan material.[7][8]

Dalam penelitian ini, biaya penyimpanan di PT. ABC selama periode pengendalian mencerminkan total pengeluaran perusahaan untuk menjaga ketersediaan dan kondisi bahan baku tetap baik selama disimpan. Biaya ini menjadi komponen penting dalam analisis pengendalian persediaan karena dapat memengaruhi efisiensi operasional dan total biaya logistik perusahaan.

Berikut adalah biaya-biaya penyimpanan material dalam satu tahun seperti pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 6. Biaya Penyimpanan Material Dalam Satu Tahun

Komponen Biaya	Nilai (Rp)/Tahun
Biaya Tempat	Rp. 10.000.000
Biaya Pengawasan (Satpam)	Rp. 57.600.000
Biaya Listrik	Rp. 35.400.000
Jumlah	Rp. 103.000.000

Besaran biaya penyimpanan per kg dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Total biaya penyimpanan per tahun}}{\text{Total kebutuhan bahan baku pertahun}} \times \frac{Q}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{103.000.000 \times 2.248}{526.186 \times 2} \\
 &= 195,85 \times \frac{2.248}{2} \\
 &= 195,85 \times 1.124 \\
 &= \text{Rp. } 2.348,97
 \end{aligned}$$

4. Total Persediaan Perhitungan Sebelum Menggunakan EOQ

Total persediaan bahan baku pada tahun 2024 dapat di hitung sebagai berikut:

Total kebutuhan bahan baku (D) 526.186 kg

Pembelian rata-rata bahan baku (Q) 2.248 kg

Biaya Pemesanan sekali pesan (S) Rp. 417.948,71

Biaya penyimpanan bahan baku per Kg (H) Rp. 2.348,97

Perhitungan total biaya persediaan :

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

$$TDC = \frac{526.186}{2.248} \times 417.948,71 + \frac{2.248}{2} \times 2.348,97$$

$$\begin{aligned}
 &= (234 \times 417.948,71) + (1.124 \times 2.348,97) \\
 &= 97.828.629 + 2.640.242 \\
 &= \text{Rp. } 100.468.871
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan total biaya persediaan adalah sebesar Rp. 100.468.871

5. Perhitungan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Hubungan Biaya Pemesanan dan Penyimpanan serta Pemilihan Model EOQ

Terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Semakin sering perusahaan melakukan pemesanan (frekuensinya tinggi), maka jumlah bahan baku yang disimpan akan lebih sedikit, sehingga biaya penyimpanan cenderung menurun. Sebaliknya, jika frekuensi pemesanan rendah, maka bahan baku yang disimpan lebih banyak, sehingga biaya penyimpanan meningkat[9][10].

Untuk mencapai efisiensi biaya persediaan secara keseluruhan, penting bagi perusahaan untuk menentukan jumlah pembelian bahan baku yang paling ekonomis, yaitu dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ).

Sebelum melakukan perhitungan EOQ, perusahaan harus mengetahui terlebih dahulu nilai biaya pemesanan dan biaya penyimpanan selama periode pengendalian (tahun 2024).

Metode EOQ terbagi menjadi dua model:

EOQ- λ (untuk produk tidak mudah rusak/perishable)

EOQ- ρ (untuk produk mudah rusak/perishable)

Pemilihan model ditentukan berdasarkan nilai life cycle (m), yaitu periode maksimum penyimpanan sebelum produk kedaluwarsa, dan dibandingkan dengan ordering period (t):

Jika $m > t$, maka digunakan model EOQ- λ

Jika $m < t$, maka digunakan model EOQ- ρ

Pemahaman ini penting agar metode pengendalian persediaan yang digunakan sesuai dengan karakteristik bahan baku dan mampu meminimalkan total biaya persediaan.

M = Periode perencanaan – Lead Time (LT) = 312-1 = 311

TQQ = masa kadaluwarsa

LT = lead time

Dari perhitungan tersebut, maka dapat diketahui bahwa nilai m yaitu 365 lebih besar dari pada nilai t yaitu 1, sehingga model yang digunakan adalah EOQ dengan rumus sebagai berikut :

$$(m > t, Q \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_p}{H}})$$

Keterangan :

D = Permintaan

P = Purchase cost

T = Planning Period

Cp = Ordering cost Cs

H = Holding cost

J = harga dari material yang kadaluwarsa

Berikut perhitungan jumlah pembelian bahan baku yang ekonomis untuk tahun 2024 :

Permintaan pertahun = 526.186 Kg

Harga beli per kilo = Rp. 27.000,00

Biaya sekali pesan = Rp. 417.948,71

Biaya simpan per kilo = Rp. 2.348,97

$$(m > t, Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 526.186 \cdot 417.948,97}{2.348,97}}$$

$$(m > t, Q = 13.684,57 \text{ kg}$$

Penentuan Jumlah Pemesanan Ekonomis, Frekuensi, dan Interval Pemesanan

Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis (EOQ) untuk PT. ABC adalah sebesar 13.684,57 kg.

Setelah mengetahui jumlah pemesanan ekonomis tersebut, langkah selanjutnya adalah menghitung frekuensi pemesanan (N) dan interval waktu antar pemesanan (T) untuk tahun 2025. Frekuensi pemesanan menunjukkan berapa kali perusahaan perlu melakukan pemesanan dalam satu tahun, sedangkan interval menunjukkan jeda waktu antar pemesanan.

Mengetahui frekuensi dan interval ini sangat penting agar proses produksi berjalan lancar dan tidak terjadi kekurangan bahan baku yang dapat menyebabkan stop line. Dengan data ini, perusahaan juga dapat:

Menyusun rencana persiapan logistik,

Mengatur penyimpanan di gudang,

Memastikan ketersediaan sarana pendukung.

Rumus perhitungan:

Frekuensi Pemesanan (N) = Total Kebutuhan per Tahun ÷ Jumlah Pemesanan Ekonomis (EOQ)

Interval Pemesanan (T) = Periode Waktu ÷ Frekuensi Pemesanan

Perhitungan ini membantu perusahaan dalam mengelola persediaan secara efisien dan terjadwal, guna menunjang kelancaran aktivitas produksi sepanjang tahun.

$$N = \frac{D}{Q}$$

$$N = \frac{526.186}{13.684,57}$$

= 38 kali

$$T = \frac{312}{38}$$

= 8 hari 1 kali pemesanan.

Dari perhitungan menunjukkan bahwa dalam waktu satu tahun, pemesanan material sebanyak 38 kali tiap 8 hari sekali dengan jumlah sebesar 13.684,57 Kg.

6. Total Biaya Persediaan Bahan Baku

Untuk perhitungan total biaya persediaan diketahui sebagai berikut:

Total kebutuhan bahan baku (D) 526.186 kg

Biaya Pemesanan sekali pesan (S) Rp. 417.948,71

Biaya penyimpanan bahan baku per Kg (H) Rp. 2.348,97 kg

Pembelian bahan baku yang ekonomis (Q*) 13.684,57 Kg

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

$$TC = \frac{526.186}{13.684,57} \times 417.948,71 + \frac{13.684,57}{2} \times 2.348,97$$

TC = Rp15.881.351 + Rp16.261.535

TC = Rp32.142.886

7. Safety Stock (SS)

Safety Stock adalah sebuah metode yang digunakan untuk menentukan stok pengamanan pada persediaan yang bertujuan untuk mengatasi supaya tidak terjadi *stock out* di gudang[11]. Untuk menentukan besarnya *safety stock* diasumsikan bahwa kebutuhan bahan baku terdistribusi dengan normal. Untuk material PT. ABC mempunyai

lead time sebesar 1 hari. Karena pengendalian dihitung dalam satuan waktu bulan, maka *lead time* dapat diketahui sebesar 1/26 bulan.

Dalam penelitian ini, ketidakpastian hanya akan terjadi pada demand, sedangkan lead time-nya cenderung stabil dan bisa diprediksi. Untuk mencari jumlah *safety stock* harus menghitung standar deviasi dari demand terlebih dahulu.

Rumus standar deviasi :

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{Q^2 - \frac{(Q)^2}{n}}{n-1}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{23.242,85 - \frac{(525,1)^2}{12}}{12-1}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{23.242,85 - \frac{(525,1)^2}{12}}{11}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{209.65}{11}} \\ \sigma &= \sqrt{19.05} \\ &= 4.364,63\end{aligned}$$

Rumus yang di gunakan untuk *Safety Stock* adalah:

$$SS = Z \times \sqrt{LT} \times \sigma$$

Keterangan:

SS : Safety Stock

Z : Service faktor

LT : Lead Time

d : rata-rata demand (permintaan) tiap bulan

S : standar deviasi demand

Berikut perhitungan perkiraan *Safety Stock* bahan baku dengan service level 95% :

$$SS = 1,645 \times \sqrt{\frac{1}{26}} \times 4.364,63$$

$$SS = 1,645 \times 0.1961161 \times 4.364,63$$

$$SS = 1408,08 \text{ kg}$$

Berikut adalah Tabel 4.7 *safety stock* bahan baku selama pengendalian dalam service 95%.

Tabel 7. Safety Stock Bahan Baku Selama Pengendalian dalam Service 95%

Lead Time (Bulan)	D (Kg)	S	Service Level	Service Faktor	Ss (Kg)
1/26	40.856,39	4.356,39	95%	1,645	1.408,08

Selanjutnya menghitung total persediaan maksimal dengan rumus :

$$I = EOQ + \text{Safety Stock}$$

$$I = 13.684,57 + 1.408,08$$

$$= 15.092,65 \text{ kg}$$

8. Re-Order Point (ROP)

Reorder Point adalah teknik untuk menentukan kapan harus memesan produk atau bahan baku baru. Dalam manajemen inventaris, menentukan titik pemesanan ulang ini sangat penting untuk mengurangi biaya penyimpanan gudang dan mencegah kehabisan stok [12].

ROP dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ROP = SS + (LT \times d)$$

Keterangan :

ROP = Titik pemesanan ulang

S = Tingkat kebutuhan / permintaan per bulan (*demand*)

LT = Lead Time

SS = Persediaan pengamanan (*Safety Stock*)

$$ROP = 1.408,08 \times \frac{1}{26} \times 40.856,39$$

$$ROP = 8.217,5 \text{ kg}$$

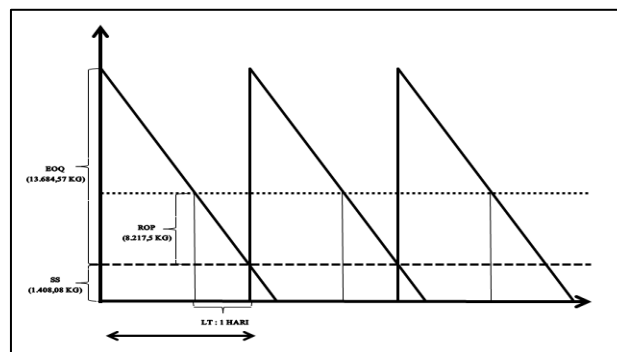
Berikut adalah Tabel 4.8 perkiraan ROP bahan baku tahun 2025.

Tabel 8. Perkiraan ROP Bahan Baku Tahun 2025

LEAD TIME (BULAN)	D (KG)	SS	ROP (KG)
1/26	40.856,39	1.408,08	8.127,5

Sumber; Penulis

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa titik pemesanan ulang bahan baku produksi terjadi ketika jumlah bahan baku di gudang mencapai 8.217,5 kg. Dengan asumsi waktu pengiriman satu hari, maka bahan baku yang dipesan akan tiba tepat waktu dan dapat langsung digunakan, sesuai dengan fungsi safety stock. Jika perusahaan melakukan pemesanan sebelum jumlah bahan baku mencapai batas tersebut, maka akan terjadi kelebihan persediaan yang berpotensi menyebabkan penumpukan dan mengurangi kapasitas ruang penyimpanan. Sebaliknya, apabila pemesanan dilakukan setelah stok berada di bawah titik re-order point, maka perusahaan berisiko kehabisan persediaan jika terjadi lonjakan permintaan. Berikut Gambar 4.4 grafik tingkat persediaan bahan baku.



Gambar 3. Grafik Tingkat Persediaan Bahan Baku

9. Analisa dan Interpretasi

Tahap selanjutnya adalah menilai hasil pengolahan data setelah data tersebut diolah dengan cara yang telah ditentukan sebelumnya.

10. Analisa Peramalan

Langkah awal dalam peramalan permintaan bahan baku adalah melakukan plotting data historis. Tujuan dari plotting data ini adalah untuk mengidentifikasi pola permintaan, sehingga dapat dipilih metode peramalan yang sesuai.

Hasil plot menunjukkan bahwa data permintaan bahan baku bersifat stasioner (tidak menunjukkan tren atau musiman). Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan adalah:

Moving Average (MA)

Weighted Moving Average (WMA)

Single Exponential Smoothing (SES)

Pemilihan metode terbaik ditentukan berdasarkan nilai kesalahan peramalan terkecil menggunakan tiga ukuran akurasi:

MAD (Mean Absolute Deviation)

MSE (Mean Squared Error)

MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Berdasarkan klasifikasi akurasi MAPE[14], nilai MAPE <10% dikategorikan sangat baik, 10–20% baik, 20–50% wajar, dan >50% tidak akurat. Dengan nilai MAPE sebesar 12,91%, maka akurasi peramalan dapat dikategorikan “baik”.

Dari hasil perhitungan, metode yang paling akurat adalah *Single Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha = 0,87$, dan hasil sebagai berikut:

MAD: 5.390,92

MSE: 38.633.669

MAPE: 12,91%

Dengan metode ini, didapatkan hasil peramalan total permintaan bahan baku untuk satu tahun ke depan sebesar 490.276,64 kg. Peramalan ini menjadi dasar dalam perencanaan persediaan bahan baku yang lebih akurat dan efisien.

11. Analisa Persediaan

Economic Order Quantity (EOQ) adalah metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pembelian optimal dalam satu kali pemesanan[13][14], [15]. Metode ini mempertimbangkan dua komponen biaya utama, yaitu:

Biaya Pemesanan: cenderung menurun seiring meningkatnya jumlah pemesanan.

Biaya Penyimpanan: meningkat seiring bertambahnya jumlah barang yang disimpan.

Tujuan utama dari penerapan metode EOQ adalah untuk menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan guna memperoleh efisiensi maksimal dalam pengelolaan persediaan[16][17][18].

Melalui perhitungan EOQ, perusahaan dapat memperoleh:

Jumlah pemesanan optimal (EOQ)

Persediaan pengaman (*Safety Stock*)

Titik pemesanan ulang (*Reorder Point/ROP*)

Siklus pemesanan (frekuensi dan interval)

Semua komponen tersebut digunakan sebagai dasar dalam menyusun perencanaan persediaan bahan baku, yang ditujukan untuk meminimalkan total biaya persediaan.

Detail perhitungan dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.9, yang menyajikan perencanaan persediaan bahan baku untuk tahun 2024.

Tabel 9. Perencanaan Persediaan Bahan Baku Tahun 2025 Menggunakan Metode EOQ

Kebutuhan Selama Setahun (Kg)	Jumlah Pesanan Optimum (Kg)	Safety Stock	Rop	Frekuensi Pemesanan (Kali)	Interval Pemesanan (Hari)
490.276,64	13.684,57	1.408,08	8.217,5	38	8

Untuk menghindari risiko kehabisan stok di gudang, PT. ABC menggunakan *safety stock* (persediaan pengaman). *Safety stock* berfungsi sebagai cadangan saat terjadi kenaikan permintaan atau keterlambatan pengiriman dari pemasok, sehingga perusahaan tetap dapat memenuhi kebutuhan produksi. Berdasarkan hasil perhitungan, salah satu nilai *safety stock* yang diterapkan adalah sebesar 1.408,08 kg.

Selain itu, perusahaan juga menggunakan metode *Reorder Point* (ROP) untuk menentukan waktu pemesanan ulang bahan baku. ROP berperan penting dalam mengatur keseimbangan antara ketersediaan bahan baku dan efisiensi penyimpanan. Berdasarkan estimasi, titik pemesanan ulang bahan baku ditetapkan pada level 8.217,5 kg. Jika perusahaan memesan terlalu cepat (saat stok masih di atas ROP), maka akan terjadi kelebihan persediaan yang bisa menyebabkan pengurangan kapasitas gudang. Sebaliknya, jika pemesanan dilakukan terlambat (saat stok di bawah ROP), maka perusahaan berisiko kehabisan bahan baku, terutama saat permintaan meningkat. Oleh karena itu, penerapan *safety stock* dan ROP yang tepat sangat penting dalam mendukung kelancaran produksi dan efisiensi logistik.

12. Analisis Perbandingan Total Biaya

Langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi total biaya persediaan dengan membandingkan berbagai kuantitas dan siklus pemesanan. Kuantitas pemesanan yang menghasilkan biaya persediaan terendah dianggap sebagai jumlah pemesanan optimal[4][19].

Perbandingan dilakukan antara hasil perhitungan menggunakan pendekatan EOQ dan metode tradisional yang selama ini digunakan oleh perusahaan. Fokus perbandingan adalah pada biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, karena:

Biaya pembelian bahan baku tahunan dianggap konstan,

Sehingga tidak memengaruhi total biaya dalam kedua pendekatan.

Tujuannya adalah untuk menilai seberapa besar efisiensi yang dihasilkan oleh metode EOQ dalam mengurangi total biaya persediaan. Hasil evaluasi tersebut ditampilkan dalam Tabel 4.10, yang membandingkan estimasi biaya persediaan tahun 2025 antara kedua pendekatan.

Tabel 10. Perencanaan Persediaan Bahan Baku Tahun 2025 Menggunakan Metode EOQ

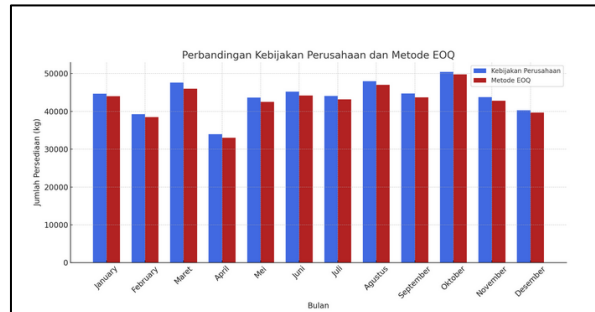
No	Keterangan	Sebelum	Sesudah (Metode Eoq)
1	Pembelian rata - rata material	2.248 KG	13.684.57 KG
2	Total biaya	Rp.100.468.871	Rp. 32.142.886
3	Frekuensi Pemesanan	234,00 kali	38 kali
4	Re-order point	-	1408,08 KG

Untuk menentukan kuantitas pemesanan optimal, dilakukan perbandingan antara total biaya persediaan berdasarkan metode yang diusulkan (EOQ) dengan metode yang selama ini digunakan oleh PT. ABC. Metode

yang menghasilkan biaya lebih rendah dianggap lebih efisien dan direkomendasikan untuk digunakan, karena akan meningkatkan keuntungan perusahaan.

Berdasarkan Tabel 4.10, terdapat selisih signifikan antara total biaya persediaan sebelum menggunakan EOQ dan setelah menggunakan metode EOQ. Dengan menerapkan metode EOQ untuk pengadaan bahan baku tahun 2025, PT. ABC diperkirakan dapat menghemat biaya persediaan sebesar Rp 68.325.985.

Visualisasi perbandingan efisiensi ini ditampilkan dalam Gambar 4.4, yang menunjukkan perbedaan total biaya persediaan antara kedua pendekatan secara grafis.



Gambar 4. Perhitungan Sebelum dan Sesudah Metode EOQ 2025

Pendekatan *Economic Order Quantity* (EOQ) menghasilkan total biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan dengan metode perhitungan yang saat ini digunakan oleh PT ABC, terutama karena perbedaan dalam perhitungan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang dipengaruhi oleh jumlah bahan baku per pesanan. Biaya pemesanan ditentukan oleh frekuensi pemesanan, yaitu total kebutuhan tahunan dibagi dengan kuantitas per pesanan, sementara biaya penyimpanan dihitung dari jumlah rata-rata bahan baku yang disimpan, dikalikan dengan persentase biaya penyimpanan tahunan dan harga bahan baku per kilogram. Perhitungan yang lebih efisien melalui pendekatan EOQ memungkinkan perusahaan mengoptimalkan jumlah pemesanan dan secara signifikan menurunkan total biaya persediaan. Secara manajerial, hasil ini penting karena mendukung perencanaan pengadaan yang lebih sistematis, menghindari kelebihan stok yang tidak diperlukan, dan memastikan ketersediaan bahan baku tetap terjaga. Tanpa penerapan metode EOQ, perusahaan berisiko mengalami *overstocking* yang meningkatkan biaya penyimpanan atau *stockout* yang dapat mengganggu kelancaran produksi. Oleh karena itu, disarankan penerapan sistem ERP untuk mengintegrasikan data peramalan dan pengadaan, disertai pelatihan bagi staf agar memahami sistem manajemen persediaan berbasis data. Evaluasi berkala terhadap parameter EOQ juga perlu dilakukan mengingat permintaan bersifat dinamis dan fluktuatif.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian persediaan bahan baku pada salah satu customer PT. ABC dapat ditingkatkan secara signifikan melalui penerapan metode peramalan dan pengadaan yang lebih tepat. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha = 0,87$ memberikan hasil peramalan paling akurat, dengan estimasi kebutuhan bahan baku tahun 2025 sebesar 490.276,64 kg. Untuk mendukung pengadaan yang efisien, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) diterapkan dan menghasilkan pengaturan pembelian bahan baku sebanyak 38 kali pemesanan per tahun, dengan kuantitas pemesanan 13.684,57 kg per transaksi dan interval pemesanan setiap 8 hari. Selain itu, pengelolaan stok ditunjang oleh penerapan safety stock sebesar 1.408,08 kg dan reorder point sebesar 8.217,5 kg. Pendekatan ini terbukti mampu mengurangi total biaya persediaan secara signifikan, dengan penghematan mencapai Rp 68.325.985 dibandingkan metode tradisional yang digunakan sebelumnya.

Untuk mempertahankan efisiensi ini secara berkelanjutan, PT. ABC disarankan untuk mengintegrasikan sistem peramalan dan pengendalian persediaan berbasis data historis secara rutin. Perusahaan juga perlu meningkatkan koordinasi dengan pemasok guna memastikan keandalan waktu pengiriman, serta memperkuat manajemen gudang untuk menghindari kelebihan maupun kekurangan stok. Selain itu, adopsi sistem informasi persediaan terintegrasi akan mendukung pengambilan keputusan yang lebih responsif dan akurat. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi dampak pengendalian persediaan terhadap kinerja produksi dan profitabilitas jangka panjang perusahaan.

Keterbatasan studi ini adalah penggunaan data historis satu tahun dan asumsi permintaan konstan pada 2025, sehingga validitas jangka panjang perlu dievaluasi lebih lanjut. Riset lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan model peramalan musiman dan melakukan evaluasi pengaruh variabel eksternal seperti harga bahan baku dan lead time. Implementasi sistem ERP dan evaluasi berkala parameter EOQ perlu dipertimbangkan agar pengendalian persediaan lebih adaptif terhadap perubahan pasar.

Daftar Pustaka

- [1] M.Shofa, N. M. S.T, Andb. D. B. S.T, “Baku Daging Ayam Pada Umkm Menggunakan Pemberian Diskon (Studi Kasus Pada Gerai Ayam Zee Chicken Cetar Di Semarang),” *Konf. Ilm. Mhs. Unissula* 2, No. April, Pp. 344–353, 2019.
- [2] D.Guntara *Et Al.*, “Implementasi Metode Economic Order Quantity Pada Aplikasi Pengendalian Bahan Produksi Sandal Mirado,” *J. Tek. Inform.*, Vol. 13, No. 1, 2020.
- [3] H.Ruslan, “Analisa Pengendalian Manajemen Persediaan Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantty (Studi Kasus Di Pt. Xyz),” *J. Tek.*, Vol. 7, No. 1, Pp. 1–6, 2018, Doi: 10.31000/Jt.V7i1.935.
- [4] D. M.Umami, M. F. F.Mu’tamar, Andr.Rakhmawati, “Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Pada Pt. Xyz,” *J. Agroteknologi*, Vol. 12, No. 01, Pp. 64–70, 2018.
- [5] H.Saputra, S.Yanti, Andi.Stephane, “Metode Economic Order Quantity (EOQ),” *J. Sist. Inf. Dan Komputerisasi Akunt.*, Pp. 2579–4477.
- [6] “Dwi Irwati, Ade Nurul Hidayat,” *Irwati, Dwi, Ade Nurul Hidayat. "Analisis Keakuratan Forecast Resin Abs Grade 500 322 Menggunakan Pendekatan Mean Absol. Percent. ERROR Stud. KASUS Ind. MANUFAKTUR Plast. Color. DAN Compd. Ind. Xplore 8.2 269-273.*, Vol. 8, No. 2, P. 269, 2023.
- [7] H. D.Susanto, H. A.Ilhamsah, Andi.Cahyadi, “Perencanaan Dan Pengendalian Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Probabilistik Dan Simulasi Monte Carlo Pada Pabrik Tahu Bk Ngadirejo,” *Jendela Tek. Ind.*, Vol. 26, No. 1, Pp. 22–39, 2023.
- [8] M.Sarjan, M.Assidiq, J.Budi Utomo No, P.Mandar, Ands.Barat, “Implementasi Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Menghitung Persedian Bahan Baku Tahu,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, Vol. 4, No. 2, 2018.
- [9] F. J.Tumewu Anda.Economic..., “Analysis Of Economic Order Quantity (Eoq) Control Of Coffee Raw Materials At PT. Fortuna Inti Alam,” *51 J. EMBA*, Vol. 7, No. Januari, Pp. 51–60, 2019.
- [10] “Iogi2018,+07+ANNA+OK”.
- [11] H.Rasminto Andn.Sahid, “Rancang Bangun Aplikasi Pengendalian Stock Barang Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) (Studi Kasus : Ud. Zam Zam Herbal BLORA),” *J. Akunt. Dan Bisnis*, Vol. 1, No. 1, Pp. 39–49, 2021.
- [12] D.Misbachul Umami *Et Al.*, “Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Pada PT. XYZ Analysis Of Cost Efficiency On Inventory System Using EOQ (Economic Order Quantity) Method In The PT. XYZ,” 2018.
- [13] D.Chandradhinata, U.Cahyadi, Andm. R.Gahara, “Persediaan Bahan Baku Kedelai Dengan Metode EOQ Dan POQ Di Pabrik Tahu AS Berkah Putra.”
- [14] M.Kumari, “An EOQ Model For Deteriorating Items Analyzing Retailer’s Optimal Strategy Under Trade Credit And Return Policy With Nonlinear Demand And Resalable Returns,” *Int. J. Optim. Control Theor. Appl.*, Vol. 12, No. 1, Pp. 47–55, 2022, Doi: 10.11121/Ijoc.2022.1025.
- [15] K.Bhattacharya, “Solution Of A Pollution Sensitive EOQ Model Under Fuzzy Lock Leadership Game Approach,” *Granul. Comput.*, Vol. 7, No. 3, Pp. 673–689, 2022, Doi: 10.1007/S41066-021-00289-9.
- [16] K.Hidayat, J.Efendi, Andr.Faridz, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kerupuk Mentah Potato Dan Kentang Keriting Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ),” *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, Vol. 18, No. 2, Pp. 125–134, 2020, Doi: 10.20961/Performa.18.2.35418.
- [17] M.Hidayat, Nofianti, Andlidayanti, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Pada PT. Bumi Sarana Beton (Kalla Block) Di Kota Makasar,” *Ekon. Balanc.*, Vol. 13, No. 1, Pp. 52–69, 2017.
- [18] F.Sulaiman Andnanda, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode EOQ Pada UD. Adi Mabel,” Vol. 02, Pp. 1–11, 2015.
- [19] M.Adi, M.Barkah, Andn. A.Lestari, “Penerapan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Terhadap Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web (Studi Kasus : Pt. Rajawali Nusindo),” *J. Inov. Ilmu Komput.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 21–28, 2023.