

IMPLEMENTATION OF MINIMUM STOCK DETERMINATION USING PREDICTION AND ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) METHOD

Kelvin Fernando Pinem¹⁾, Bagus Mulyawan, S.Kom.,MM²⁾, Novario Jaya Perdana., M.T³⁾

^{1) 2) 3)} Teknik Informatika Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta 11440 Indonesia

kelvin.fernando75@gmail.com¹⁾, bagus@fti.untar.ac.id²⁾, novario@fti.untar.ac.id³⁾

Abstract.

In an effort to get competitive prices, one must be able to organize the planning of the availability of the goods it owns so that it can maintain a balance between demand and the existing stock of goods (supply). This application aims to create a precise forecasting system that is useful for determining the inventory of goods in stock that must be done in accordance with the old sales data that have occurred. The method used in this research is forecasting to predict or predict the inventory of goods, then calculating the Economic Order Quantity (EOQ) to return the number of items ordered which will ultimately reduce the cost of inventory. The forecasting method used is Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES). The results of data testing on the Forecast method using Forecasting used are Single Exponential Smoothing (SES) and Double Exponential Smoothing (DES). The smallest MAD results were obtained from each of the Forecast methods. After forecasting, the best forecasting method will be chosen which has the value of Mean Absolute Deviation (MAD), mean quality squared (Mean Square Error), the proportion of mean absolute error (Mean Absolute Percentage Error). This Economic Order Quantity (EOQ) method helps to determine the optimal purchase frequency. How to determine and the optimal frequency of purchases.

Key words

Double Exponential Smoothing, Economic Order Quantity, Forecast, Mean Absolute Deviation, Single Exponential Smoothing.

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sudah sangat maju, semakin pesat sehingga menimbulkan dampak positif dan memudahkan segala hal dalam kehidupan sehari-hari. Hasil perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kini banyak digunakan oleh semua kalangan, seperti di rumah, kantor, perusahaan, dan tempat umum lainnya. Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga telah banyak membawa perubahan dalam berbagai kehidupan, seperti kehidupan sosial hingga pemanfaatan teknologi dalam dunia bisnis. Seperti salah satunya di bisnis retail. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin meningkat saat ini juga berdampak pada peningkatan peran sistem informasi dalam memenuhi kegiatan informasi yang lebih akurat. Informasi yang akurat ini nantinya akan digunakan untuk setiap perusahaan yang memiliki keunggulan kompetitif. Untuk memenuhi kebutuhan akan informasi yang akurat diperlukan teknologi informasi yang dapat mengolah data menjadi lebih detail. Bisnis retail disini sangat membutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dan memfasilitasi kegiatan bisnis, seperti memberikan layanan pelanggan yang lebih baik, memaksimalkan keamanan data yang berhubungan dengan pelanggan, mampu mengelola persediaan dengan melakukan peramalan, dan laporan yang tersedia, serta data yang akurat. Implementasi penentuan stok minimum di Toko Besi Matahari Jaya akan dilakukan dengan metode Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Economic Order Quantity yang akan dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari Toko Besi Matahari Jaya. Toko Besi Matahari Jaya didirikan oleh Bapak Effendy Surya Hadi selaku pemilik Toko Besi Matahari Jaya yang berdiri sejak tahun 2000 dan bergerak dalam bidang pembangunan dan melayani penjualan eceran. Toko Besi Matahari Jaya terletak di Jl. Peta Selatan No. 28 RT.7 / RW.1 Kalideres, Jakarta Barat.

2. Metode dan bahan

Metode yang digunakan adalah metode Forecast dan Economic Order Quantity.

2.1. Metode Forecast

Metode peramalan ini memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada periode-periode berikutnya, berdasarkan data yang relevan di masa lalu. Sesuai dengan hasil identifikasi pola permintaan tersebut maka metode Forecasting yang digunakan adalah Single Exponential Smoothing (SES) dan Double Exponential Smoothing (DES). Setelah Peramalan dilakukan, selanjutnya dilakukan pemilihan metode Forecast terbaik yang memiliki nilai Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

2.1.1. Single Exponential Smoothing

Metode Single Exponential Smoothing merupakan metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial ke nilai pengamatan yang lebih lama, yaitu nilai yang lebih baru diberi bobot yang relatif lebih besar daripada nilai pengamatan yang lebih lama [1]. ada langkah-langkahnya sebagai berikut:

Langkah 1: Hitung Perkiraan Periode dari nilai t

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

Langkah2: Hitung Deviasi Absolut untuk Periode

$$AD_t = |F_t - A_t|$$

Langkah 3: Hitung nilai Mean Absolute Deviation

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n AD_t}{n}$$

Dimana:

F_t = Nilai ramalan untuk periode t

F_{t-1} = Nilai ramalan untuk periode t-1

α = Konstanta pemulusan

AD_t = Absolute Deviation pada periode t

A_t = Permintaan aktual periode t

MAD = Mean Absolute Deviation

n = Jumlah data permintaan yang dilibatkan

A_{t-1} = Data aktual pada periode sebelumnya

2.1.2. Double Exponential Smoothing

Metode ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode. Model ini sesuai jika data yang ada menunjukkan sifat trend atau dipengaruhi unsur trend[2]. Ada langkah-langkahnya sebagai berikut:

Step 1: Hitung pemulusan exponential tunggal pada periode t

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha) S'_{t-1}$$

Step 2: Hitung pemulusan exponential ganda pada periode t

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1}$$

Step 3: Kalkulasikan Nilai Konstanta

$$a_t = 2 S'_t + S''_t$$

Step 4: Kalkulasikan Nilai Pemulusan

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t + S''_t)$$

Step 5: Hitung Perkiraan untuk Periode nilai t

$$F_t = a_t + b_t$$

Step 6: Hitung Deviasi Absolut untuk Periode nilai t

$$AD_t = |F_t - A_t|$$

Step 7: Hitung nilai Mean Absolute Deviation

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n AD_t}{n}$$

Dimana:

S'_t = Nilai pemulusan exponential tunggal pada periode t

S''_t = Nilai pemulusan exponential ganda pada periode t

S'_{t-1} = Nilai pemulusan exponential tunggal pada periode t-1

S''_{t-1} = Nilai pemulusan exponential ganda pada periode t-1

$X_t + (1-\alpha)$ = Nilai *actual time series*

α = Konstanta pemulusan

F_t = Nilai ramalan untuk periode t

a_t = Nilai Konstanta pemulusan

b_t = Nilai pemulusan

AD_t = *Absolute Deviation* pada periode t

A_t = Permintaan aktual periode t

MAD = Mean Absolute Deviation

n = Jumlah data permintaan yang dilibatkan

2.1.3. Mean Absolute Deviation

Mean Absolute Deviation mengukur akurasi dari forecast dengan membuat sama rata dari besarnya kesalahan perkiraan yang dimana setiap forecasting memiliki nilai absolut untuk setiap errornya. MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya[3]. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$AD_t = |F_t - A_t|$$

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n AD_t}{n}$$

Keterangan:

AD_t = Absolute Deviation pada periode t

F_t = Nilai ramalan untuk periode t

A_t = Permintaan aktual periode t

MAD = Mean Absolute Deviation

n = Jumlah data permintaan yang dilibatkan

2.1.4. Mean Absolute Percentage Error

MAPE merupakan ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil pendugaan. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam menduga yang dibandingkan dengan nilai nyata[4]. Nilai MAPE dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) * \sum_{t=1}^n \frac{|F_t - A_t|}{A_t} = \frac{100}{n} * \sum_{t=1}^n \frac{AD_t}{A_t}$$

Keterangan:

$MAPE$ = Mean Absolute Percentage Error

AD_t = Absolute Deviation pada periode t

F_t = Nilai ramalan untuk periode t

A_t = Permintaan aktual periode t

Penggunaan MAPE pada evaluasi hasil prediksi dapat menghindari pengukuran akurasi terhadap[5] besarnya nilai aktual dan nilai prediksi, dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 1 Kriteria Nilai MAPE

Nilai(%)	Kriteria
< 10 %	Sangat baik
10% - 20 %	Baik
20% - 50 %	Cukup
> 50 %	Buruk

2.1.5. Mean Square Error

Mean Squared Error (MSE) adalah salah satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan - kesalahan itu dikuadratkan. Metode ini menghasilkan

kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar. Mean Squared Error adalah rata-rata dari kesalahan forecast dikuadratkan[6]. Secara sistematis MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (F_t - A_t)^2}{n}$$

Keterangan:

MSE = Mean Square Error

F_t = Nilai ramalan untuk periode t

A_t = Permintaan aktual periode t

2.2 Economic Order Quantity

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan metode manajemen persediaan yang menentukan jumlah pemesanan atau pembelian yang harus dilakukan dan berapa banyak jumlah yang harus dipesan agar biaya total (penjumlahan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan) menjadi minimum. Dengan demikian untuk menghitung jumlah pesanan yang ekonomis perlu dilihat pertambahan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan serta besarnya persediaan rata-rata [7].

Langkah 1: Hitung Nilai Kuantitas Pesanan Ekonomis

$$Q = \sqrt{2DS/H}$$

Langkah 2: Hitung Nilai Frekuensi Pesanan

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

Keterangan:

Q = Jumlah optimum unit per pesanan

D = Jumlah permintaan suatu periode (bulan)

S = Biaya pemesanan untuk setiap pesanan

H = Biaya penyimpanan untuk setiap unit per bulan

2.2.1. Ordering Cost

Biaya Pemesanan adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam proses pemesanan suatu barang. Biaya pesan bersifat variabel atau berubah-ubah yang

perubahannya sesuai dengan frekuensi pemesanan. Rumus biaya pemesanan setiap kali pesan:

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{\text{total biaya pesan}}{\text{frekuensi pemesanan}}$$

2.2.2. Holding Cost

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam rangka proses penyimpanan suatu barang yang dibeli. Biaya simpan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk menyimpan persediaan selama periode tertentu [5]. Rumus biaya penyimpanan:

$$\text{Biaya Penyimpanan} = \frac{\text{total biaya simpan}}{\text{total kebutuhan barang}}$$

2.2.3. Reorder Point

Reorder point adalah titik di mana barang sebaiknya diminta oleh pihak gudang. Reorder point, mengacu pada jumlah stok yang ada di gudang, di mana jika stok barang sudah mencapai pada jumlah tersebut, orang gudang harus cepat-cepat meminta barang itu agar dibelikan oleh purchasing pada bagian pembelian[8].

$$ROP = (D * \text{lead time}) + \text{safety stock}$$

Dimana:

ROP = Reorder Point

D = Jumlah rata-rata permintaan

3. Hasil Percobaan

Berdasarkan poin nomor 2 di atas maka diperoleh hasil akhir dari metode Forecast dan metode Economic Order Quantity, maka diperoleh sebagai berikut:

Table 1. Hasil Akhir untuk Metode Peramalan dan Rata-rata Deviasi Mutlak Terkecil

Nama Barang	Forecast SES	Forecast DES	MAD Terkecil
Pasir Hitam	13,496	7,1045	7,1045
Semen	13,0912	8.169	8,169
Tiga Roda			

Table 2. Hasil Akhir untuk metode Economic Order Quantity

Nama Barang	Q (Economic Order Quantity)	F (Frekuensi Pemesanan)
Pasir Hitam	163 kg	12 kali
Semen Tiga Roda	256 sak	12 Kali

Table 3. Hasil Akhir untuk metode Reorder Point

Nama Barang	Safety Stock	Reorder Point
Pasir Hitam	8 kg	86 kg
Semen Tiga Roda	10 sak	132 sak

4. Kesimpulan

1. Hasil pengujian data pada metode Forecast dengan menggunakan metode Forecasting yang dapat digunakan adalah Single Exponential Smoothing (SES) dan Double Exponential Smoothing (DES). Mendapatkan hasil MAD Terkecil dari setiap metode Forecast. Dapat disimpulkan bahwa barang Pasir Hitam dengan MAD terkecil yaitu 7,1045 menggunakan metode Forecast Double Exponential Smoothing (DES) dan barang Semen Tiga Roda dengan MAD terkecil yaitu 8,1698 menggunakan metode Forecast Double Exponential Smoothing (DES).

2. Hasil Pengujian data pada metode Economic Order Quantity diperoleh hasil berupa nilai Economic Order Quantity untuk mendapatkan berapa banyak jumlah barang yang ekonomis dalam pemesanan pada saat pemesanan barang kepada supplier, dan frekuensi pemesanan untuk mendapatkan berapa banyak pesanan yang harus dilakukan dalam waktu 1 tahun, dapat dilihat disimpulkan bahwa barang Pasir Hitam dengan nilai EOQ = 163 kg dan Frekuensi Pemesanan = 12 kali, juga pada barang Semen Tiga Roda dilihat disimpulkan bahwa barang Semen Tiga Roda dengan nilai EOQ = 256 sak dan Frekuensi Pemesanan = 12 kali.

3. Hasil Pengujian data pada metode Economic Order Quantity diperoleh hasil berupa nilai Economic Order Quantity untuk mendapatkan berapa banyak jumlah barang yang ekonomis dalam pemesanan pada saat pemesanan barang kepada supplier, dan

frekuensi pemesanan untuk mendapatkan berapa banyak pesanan yang harus dilakukan dalam waktu 1 tahun, dapat dilihat disimpulkan bahwa barang Pasir Hitam dengan nilai EOQ = 163 kg dan Frekuensi Pemesanan = 12 kali, juga pada barang Semen Tiga Roda dilihat disimpulkan bahwa barang Semen Tiga Roda dengan nilai EOQ = 256 sak dan Frekuensi Pemesanan = 12 kali.

REFERENSI

- [1]. Fahlupi, Aini Paramitha, Penerapan Metode Single Exponential Smoothing (SES) dan Metode Economic Order Quantity (EOQ) dalam Menghitung jumlah Permintaan dan Total Biaya Persediaan Produk Crude Palm Oil (CPO) (Studi Kasus: PT.Umada Kebun Pernantian), (Medan: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Juni 2017), h. 23.
- [2]. Astri Yulitasari, PERBANDINGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA HOLT DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL GANDA BROWN, (Semarang: Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Agustus 2011), h. 5.
- [3]. Binus University, Mengukur Error Dalam Forecasting, <https://sis.binus.ac.id/2018/12/18/mengukur-error-dalam-forecasting/>, 28 September 2020
- [4]. Aindhae, Cara Menghitung Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Dengan Excel, <https://www.aindhae.com/2019/12/cara-menghitung-mean-absolute.html>, 28 September 2020
- [5]. Chang, P.C., Y.W. dan Liu, The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting, (Expert Systems with Applications, 2007), h. 86.
- [6]. Gasperz, Vincent, Production Planning And Inventory Control, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka utama, 2008), h. 80.
- [7]. Raditya Wardana, EOQ: Pengertian dan Manfaatnya Bagi Usaha, <https://lifepal.co.id/media/eq/>, 25 September 2020
- [8]. Agfian, Tentang Reorder Point Dan Safety Stock, <http://finishgoodasia.com/tentang-reorder-point-dan-safety-stock/>, 25 September 2020

Kelvin Fernando Pinem, seorang mahasiswa pada program studi Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Tarumanagara.

Bagus Mulyawan, S.Kom.,MM, memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas Gunadarma, dan Magister Manajemen di Universitas Budi Luhur. Saat ini sebagai Dosen di Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara.

Novario Jaya Perdana., M.T, memperoleh gelar Sarjana Komputer di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan Magister Teknik Industri di Universitas Indonesia.