



## Penerapan Metode DESB dan EOQ untuk Prediksi Penjualan dan Persediaan Mobil

**Sri Rahayu Tangahu, Moh. Hidayat Koniyo\***

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

\*Penulis korespondensi, email: [hidayat\\_koniyo@ung.ac.id](mailto:hidayat_koniyo@ung.ac.id)

DOI: 10.37905/jji.v2i2.10384

### **Abstract**

*PT. MG as a car sales dealer has problems in the inventory process, that may disrupt the sales process. To solve the problems, PT. MG needs a forecasting system to estimate car sales and supplies. The goal of this system is that the company can predict car sales and determine the optimal supply for the upcoming period. The system was built as a web application, and use the Double Exponential Smoothing forecasting method from Brown with an alpha value of  $\alpha=0.5$  which has the smallest forecast error according to the MAD (Mean Absolute Deviation) indicator. To optimize inventory planning, we use Economic Order Quantity (EOQ) method to optimize supplies planning. The data used in this study are historical sales data for the last 2 years. The system was tested using black-box and white-box testing. The results of this study indicate that the system is fulfilling its requirements and are useful for predicting PT. MG sales and inventory planning in the coming period.*

**Keywords:** double exponential smoothing brown; economic order quantity; forecasting; inventory

### **Abstract**

PT. MG merupakan salah satu dealer yang bergerak dalam bidang penjualan mobil. Namun masih mengalami masalah dalam proses persediaannya sehingga membuat proses penjualan juga terganggu. Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi, PT. MG membutuhkan sebuah sistem peramalan untuk memperkirakan penjualan dan persediaan mobil. Tujuannya agar perusahaan dapat meramalkan penjualan mobil dan menentukan persediaan yang optimal pada periode yang akan datang. Sistem yang dibangun berbasis web dengan metode peramalan Double Exponential Smoothing dari Brown dengan nilai  $\alpha=0.5$  yang mempunyai kesalahan peramalan terkecil menurut indikator MAD (Mean Absolute Deviation), sedangkan untuk optimalisasi perencanaan persediaan, digunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk perencanaan persediaan yang optimal. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis penjualan selama 2 tahun terakhir. Sistem diuji menggunakan black-box dan white-box testing. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan dapat mempermudah PT. MG dalam memperkirakan penjualan dan perencanaan persediaan pada periode yang akan datang.

**Kata kunci:** peramalan; persediaan; double exponential smoothing brown; economic order quantity

@ 2021 Informatics Engineering-FT UNG

### **PENDAHULUAN**

PT. MG merupakan salah satu instansi swasta yang bergerak dalam bidang penjualan mobil. Perusahaan ini adalah salah satu dealer resmi kendaraan yang menjual berbagai jenis mobil seperti Xpander, Outlander, Mirage, Pajero Triton, dan lain-lain di Provinsi Gorontalo.

Untuk mengetahui permintaan pasar sangatlah penting karena permintaan pasar tidaklah sama setiap bulannya, seperti permintaan mobil oleh konsumen dapat berubah-ubah (Palita dkk, 2020). Permintaan yang berubah-ubah tersebut berpengaruh besar terhadap tingkat penjualan dan persediaan mobil yang dimiliki perusahaan. Untuk mencapai tujuan penjualan yaitu menghasilkan laba (Abdullah & Tantri, 2014), dibutuhkan suatu peramalan penjualan untuk perencanaan yang dapat memaksimalkan potensi penjualan mobil sesuai dengan tren kebutuhan pasar. Selain itu pengendalian persediaan perlu diperhatikan oleh perusahaan agar dapat memperkirakan biaya yang akan dikeluarkan dalam setiap pemesanan dan penyimpanan barang, total biaya persediaan, rentang waktu pemesanan, frekuensi pemesanan, serta menentukan titik pemesanan kembali.

Harapannya adalah ketika konsumen ingin memesan mobil pada PT. MG, mobil yang dipesan dapat dipenuhi dengan segera. Hal ini harus direncanakan karena pemesanan mobil kepada supplier untuk memenuhi permintaan konsumen, memerlukan waktu tunggu. Pemesanan hanya akan dilakukan jika stok mobil tertentu hampir habis atau ketika konsumen ingin membeli mobil dengan jenis atau warna tertentu tapi belum *ready*. Hal ini dapat membuat pelanggan kecewa karena mobil yang dipesan tidak tersedia dan menunggu sampai mobil yang dipesan tiba, di lain pihak mobil yang tersedia berlebih yang dapat menyebabkan PT. MG harus mengeluarkan biaya tambahan untuk penyimpanan dan pemeliharaan guna menjaga kualitas setiap mobil.

Metode peramalan telah banyak berkembang dan banyak digunakan dalam perusahaan. Menurut Heizer & Render (2015) metode peramalan bukan hanya sebuah perkiraan tentang penjualan tetapi merupakan tindakan penyesuaian permintaan dengan usaha-usaha pemasaran yang diperlukan perusahaan. Fungsi dari peramalan ini digunakan untuk meramalkan penjualan mobil agar lebih tepat berdasarkan kebutuhan dan kondisi yang akan datang (Heizer & Render, 2015). Sedangkan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) menurut Stevenson & Chuong (2014) adalah meminimumkan biaya total yang akan dipesan dari supplier berdasarkan jumlah pesanan sesuai kebutuhan perusahaan. Karena metode tersebut digunakan untuk menentukan kuantitas pengadaan persediaan, seperti biaya penyimpanan, biaya pemesanan, titik pemesanan kembali, frekuensi pemesanan, interval waktu pemesanan yang lebih optimal (Stevenson & Chuong, 2014). Metode EOQ sudah pernah dipergunakan pada konteks lain, seperti pada persediaan barang baku (Astuty & Afiatinisa, 2017) dan distribusi produk (Wijaya & Muhammad, 2015).

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Peramalan *Double Exponential Smoothing* satu parameter dari Brown, yang diterapkan pada suatu Sistem Informasi Penjualan dan Persediaan mobil Berbasis Web pada PT. MG, sehingga dapat lebih mudah untuk memprediksi penjualan mobil yang akan datang, dengan menggunakan *error* peramalan Mean Absolute Deviation (MAD) untuk mencari nilai kesalahan peramalan yang terkecil menurut parameter  $\alpha$ . Penelitian ini juga bertujuan menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ) diharapkan PT. MG dapat menentukan persediaan mobil sesuai permintaan dari konsumen dan menentukan persediaan mobil yang optimal. Optimal berarti memiliki jumlah yang pas, tidak kekurangan dan tidak kelebihan.

Kontribusi dari penelitian ini adalah eksplorasi terhadap penggunaan metode Peramalan *Double Exponential Smoothing* satu parameter Brown, dan *Economic Order Quantity*, pada permasalahan penjualan dan persediaan mobil.

## METODE

### Rancangan Penelitian

Adapun metode yang akan digunakan sebagai berikut. Merancang sebuah sistem yang dapat meramalkan tingkat penjualan mobil yang akan datang, serta menentukan persediaan stok mobil, dengan tujuan membuat sistem yang lebih optimal dan memanfaatkan teknologi yang ada sekarang. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimental. Sedangkan metode pengembangan sistem informasi adalah *prototyping*, untuk memudahkan komunikasi dengan pengguna (Candramita, 2016). Untuk tahapan *prototyping* adalah (McLeod, 2009): pengumpulan kebutuhan, pembangunan *prototype*, evaluasi *prototype*, pengkodean, pengujian, evaluasi sistem, dan penggunaan sistem.

Alasan menggunakan metode kuasi eksperimental adalah karena terdapat model *time series* dan salah satu ciri atau karakteristik dari kuasi eksperimental yaitu melakukan perbandingan dengan mengukur beberapa hal. Tidak ada peramalan yang menghasilkan 100% kesesuaian dengan kenyataan (Sofyan, 2015), sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengukuran untuk hasil parameter *alpha double exponential smoothing* dengan cara membandingkan parameter *alpha* [0.1-0.9] untuk mencari parameter yang mempunyai kesalahan peramalan terkecil. Maka  $\alpha=0.5$  menjadi parameter yang digunakan dalam menghitung peramalan karena mempunyai kesalahan peramalan terkecil menurut MAD jika dibandingkan dengan parameter lain.

Penelitian eksperimental merupakan suatu metode penelitian yang meliputi delapan tahap, yaitu:

1. Memilih ide atau topik penelitian. Fokus utama dalam penelitian ini adalah memperkirakan tingkat penjualan dan perencanaan persediaan unit mobil PT. MG.
2. Merumuskan masalah penelitian Adapun permasalahan yang didapat pada penelitian ini yaitu bagaimana menerapkan dan merancang sistem dengan metode peramalan untuk memperkirakan penjualan dan menerapkan metode *economic order quantity* untuk pengadaan persediaan yang optimal.
3. Merumuskan hipotesis penelitian. Dalam penelitian ini untuk meramalkan tingkat penjualan periode yang akan datang menggunakan metode peramalan *double exponential smoothing* Brown dengan mengukur dan membandingkan parameter *alpha*  $\alpha = [0.1-0.9]$  untuk mencari parameter yang mempunyai *error* peramalan terkecil menurut *error* peramalan MAD. Hasil dari peramalan digunakan untuk menentukan kuantitas persediaan dengan metode *economic order quantity*.
4. Menentukan variabel penelitian. Variabel pada penelitian ini adalah data historis penjualan mobil yang dijadikan acuan dalam menghitung peramalan dan persediaan, data permintaan kendaraan (SPK), pemesanan unit dan data stok unit selama 2 tahun terakhir (2018-2019).
5. Menentukan desain penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimental dengan metode pengembangan prototipe. Sumber data berupa data primer dan sekunder, teknik analisis menggunakan deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, metode analisis data menggunakan peramalan *double exponential smoothing*, dan *economic order quantity* sedangkan untuk bahasa pemrograman menggunakan PHP dan untuk penyimpanan data menggunakan Database Management System MySQL.

6. Melaksanakan penelitian Pada tahap ini semua data yang sudah dikumpulkan digunakan dalam membuat sistem peramalan penjualan dengan *double exponential smoothing* brown, dan hasil peramalan digunakan untuk menghitung perencanaan persediaan dengan *economic order quantity* (EOQ).
7. Menganalisis hasil penelitian. Setelah melaksanakan penelitian maka langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil penelitian, di mana juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil dari penelitian menjadi sebuah informasi baru yang dapat digunakan dalam membuat kesimpulan. Apakah sistem yang telah dibuat dapat diterima dan mengatasi permasalahan yang terjadi pada PT. MG.
8. Membuat kesimpulan. Dapat disimpulkan dari penerapan metode peramalan *double exponential smoothing* brown PT. MG dapat memperkirakan jenis unit yang banyak diminati konsumen berdasarkan data hasil penjualan sebelumnya dengan kesalahan peramalan yang relatif kecil menurut *error* peramalan *mean absolute deviation* (MAD) parameter *alpha* 0.5. serta menentukan persediaan yang optimal dengan penerapan metode *economic order quantity* (EOQ) sehingga dapat meminimalkan stok yang menumpuk di gudang dan dapat memperkecil angka kerugian yang ditimbulkan akibat stok berlebih.

### Metode Peramalan *Time series*

Menurut Heizer & Render (2015) runtun waktu (*time series*) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang merupakan data hasil pencatatan secara terus menerus untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan. Menggambarkan suatu perkembangan keadaan atau peristiwa (perkembangan produksi, harga, hasil penjualan, jumlah penduduk, dan sebagainya) (Heizer & Render, 2015). Metode *time series* dipilih, dan bukan menggunakan model kausal, seperti metode ekonometrik (Ansofino, 2014), metode regresi korelasi dan metode input output (Sugiyono, 2017).

Metode *time series* terdiri dari metode rata-rata bergerak (*moving average*), metode *exponential smoothing* dan metode *trend projection* (Heizer & Render, 2015).

### *Double Exponential Smoothing* satu parameter dari *Brown*

Metode *Double Exponential Smoothing* (DES) mengatasi perbedaan yang muncul antara data aktual dan nilai prediksi apabila ada tren pada plotnya.

Rumus *Double Exponential Smoothing* dari *Brown*:

Nilai  $\alpha = 0,1$  sampai  $0,9$

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

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

$$\alpha_t = 2S'_t - S''_t$$

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

$$S_{t+m} = \alpha_t + b_t m$$

Keterangan:

$S'$  = nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke  $t$

$S'_{t-1}$  = nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke  $t-1$

$S''$  = nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke  $t$

- $S't-I'$  = nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke t-1  
 $m$  = jumlah periode yang diramalkan  
 $\alpha$  = parameter pemulusan eksponensial,  $0 < \alpha < 1$   
 $a_t, b_t$  = konstan pemulusan  
 $X_t$  = nilai aktual pada periode ke-t  
 $F_{t+m}$  = ramalan m periode ke depan

#### Kesalahan Peramalan MAD

*Mean Absolute Deviation* (MAD) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih kecil atau lebih besar jika dibandingkan kenyataannya. Kelebihan MAD adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu.

Rumus MAD menurut (Heizer & Render, 2015).

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast errors})}{n}$$

#### *Economic Order Quantity* (EOQ)

Menurut Sujarweni (2014) *EOQ* adalah volume pembelian paling ekonomis pada setiap kali pembelian (Sujarweni, 2015).

Rumus *Economic Order Quantity* (EOQ):

$$EOQ = \frac{\sqrt{2DP}}{c}$$

Keterangan:

- $D$  = Jumlah permintaan bahan baku  
 $P$  = Biaya pemesanan  
 $C$  = Biaya simpan

#### a. *Reorder Point*

ROP adalah titik pemesanan, di mana harus diadakan pemesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan barang yang dipesan tepat pada saat dibutuhkan.

$$ROP = \frac{D \times L}{EDY}$$

Keterangan:

- $D$  = permintaan per tahun  
 $L$  = waktu Tunggu (*lead time*)  
 $EDY$  = hari kerja efektif per tahun

#### b. *Frekuensi Pemesanan*

Frekuensi pemesanan adalah menghitung berapa kali pemesanan yang dilakukan pada tiap tahunnya. Menurut Sujarweni (2015) perhitungan frekuensi pemesanan adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{D}{EOQ}$$

Keterangan:

- f = frekuensi pesanan dalam setahun (kali/per tahun)  
 D = permintaan per tahun  
 EOQ = jumlah pesanan ekonomis

### c. Interval Waktu Pemesanan

Menurut (Sujarweni, 2015) perhitungan interval waktu pemesanan adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{EOQ}{D} \times EDY$$

Keterangan:

- t = interval waktu pemesanan  
 EOQ = jumlah pemesanan ekonomis  
 D = permintaan per tahun  
 EDY = hari kerja efektif per tahun

### d. Total Biaya Persediaan

Perhitungan Total *Inventory Cost* (TIC) (Sujarweni, 2015):

$$TIC = \frac{S \times D}{EOQ} + \frac{C \times EOQ}{2} + D \times I$$

Keterangan:

- TIC = total biaya persediaan (Rp/tahun)  
 EOQ = kuantitas pemesanan optimal  
 D = permintaan per tahun  
 S = biaya per pesanan (Rp/pesanan)  
 C = biaya penyimpanan per produk (Rp/tahun)  
 I = harga produk (Rp/produk)

## HASIL DAN DISKUSI

### Hasil Analisis Metode

#### *Double Exponential Smoothing*

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis penjualan mobil pada Tabel 1.

#### **Peramalan Penjualan Mobil Mitsubishi dengan Metode *Double Eksponensial Smoothing dari Brown***

Untuk metode DES *Brown* memiliki nilai *alpha*  $\alpha = [0.1 - 0.9]$  maka akan dilakukan perhitungan untuk semua nilai *alpha* ( $\alpha$ ) dan mencari nilai yang mempunyai kesalahan peramalan terkecil menurut kesalahan peramalan (*forecast error*) *mean absolute deviation* (MAD).

#### **Perbandingan Kesalahan Peramalan MAD dengan $\alpha = [0.1-0.9]$**

Berikut adalah hasil kesalahan peramalan dari metode *double exponential smoothing* menurut perhitungan kesalahan *mean absolute deviation* (MAD), *alpha*  $\alpha = [0.1-0.9]$ .

Tabel 1. Data historis penjualan mobil

BULAN	TAHUN	UNIT TERJUAL PT. MITSUBISHI GORONTALO 2018-2019						TOTAL TERJUAL
		ALL XPANDER	ALL OUTLANDER	ALL PAJERO	ALL MIRAGE	STRADA	ALL TRITON	
Jan	2018	8 UNIT	4 UNIT	3 UNIT	4 UNIT	-	3 UNIT	22 UNIT
Feb	2018	7 UNIT	4 UNIT	6 UNIT	4 UNIT	1 UNIT	6 UNIT	28 UNIT
Mar	2018	17 UNIT	3 UNIT	6 UNIT	2 UNIT	-	1 UNIT	29 UNIT
Apr	2018	12 UNIT	1 UNIT	5 UNIT	10 UNIT	-	-	28 UNIT
Mei	2018	7 UNIT	2 UNIT	6 UNIT	5 UNIT	-	2 UNIT	22 UNIT
Jun	2018	8 UNIT	3 UNIT	3 UNIT	6 UNIT	2 UNIT	3 UNIT	25 UNIT
Jul	2018	18 UNIT	-	9 UNIT	1 UNIT	-	1 UNIT	29 UNIT
Ags	2018	7 UNIT	11 UNIT	5 UNIT	6 UNIT	1 UNIT	5 UNIT	35 UNIT
Sep	2018	14 UNIT	2 UNIT	8 UNIT	10 UNIT	1 UNIT	-	35 UNIT
Okt	2018	15 UNIT	-	8 UNIT	2 UNIT	-	-	25 UNIT
Nov	2018	6 UNIT	11 UNIT	3 UNIT	8 UNIT	-	-	28 UNIT
Des	2018	9 UNIT	4 UNIT	7 UNIT	3 UNIT	2 UNIT	5 UNIT	30 UNIT
Jan	2019	7 UNIT	3 UNIT	4 UNIT	3 UNIT	2 UNIT	4 UNIT	23 UNIT
Feb	2019	10 UNIT	-	6 UNIT	10 UNIT	1 UNIT	-	27 UNIT
Mar	2019	10 UNIT	3 UNIT	6 UNIT	4 UNIT	-	3 UNIT	26 UNIT
Apr	2019	17 UNIT	-	3 UNIT	6 UNIT	-	-	26 UNIT
Mei	2019	5 UNIT	2 UNIT	7 UNIT	5 UNIT	-	3 UNIT	22 UNIT
Jun	2019	3 UNIT	-	6 UNIT	7 UNIT	4 UNIT	5 UNIT	25 UNIT
Jul	2019	3 UNIT	4 UNIT	9 UNIT	5 UNIT	1 UNIT	5 UNIT	27 UNIT
Ags	2019	10 UNIT	4 UNIT	4 UNIT	1 UNIT	3 UNIT	2 UNIT	24 UNIT
Sep	2019	7 UNIT	3 UNIT	5 UNIT	6 UNIT	-	5 UNIT	26 UNIT
Okt	2019	13 UNIT	4 UNIT	7 UNIT	2 UNIT	-	1 UNIT	27 UNIT
Nov	2019	12 UNIT	3 UNIT	4 UNIT	7 UNIT	-	1 UNIT	27 UNIT
Des	2019	16 UNIT	2 UNIT	3 UNIT	5 UNIT	1 UNIT	2 UNIT	29 UNIT

### 1. Forecast Error Mean Absolute Deviation (MAD)

Forecast error MAD seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Mean absolute deviation

Nilai alpha = 0.1-0.9 Untuk Mean Absolute Deviation (MAD)									
MAD	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
XPANDER	3	2	2	1	1	1	2	2	3
OUTLANDER	2	1	1	1	0.5	1	1	1	2
PAJERO	1	1	1	1	0.4	0.4	1	1	2
MIRAGE	2	2	1	1	1	1	1	2	3
STRADA	1	0	0	0	0.1	0	0	0	1
TRITON	1	1	1	1	0.4	0.4	1	1	1
TOTAL	10	7	6	5	3	4	6	7	12

### 2. Total dan Rata-rata Forecast Error MAD DES Brown Alpha= [0.1-0.9]

Forecast Error DES Brown Alpha= [0.1-0.9] seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Forecasting error metode DES Brown

		$\alpha=0.1$	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$	$\alpha=0.5$	$\alpha=0.6$	$\alpha=0.7$	$\alpha=0.8$	$\alpha=0.9$
MAD	Total	10	7	6	5	3	4	6	7	12
	Rata-rata	2	1	1	1	1	1	1	1	2

Jadi dapat disimpulkan nilai  $\alpha$   $\alpha=0.5$  mempunyai total dan nilai rata-rata *mean absolute deviation* (MAD) terkecil di antara nilai  $\alpha$  yang lain.

Hasil peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown, dengan  $\alpha = 0.5$  yang mempunyai nilai *error* terkecil di antara nilai  $\alpha$  yang lain menurut *forecast error mean absolute deviation* (MAD) Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Forecast dan error MAD 2020 PT. MG

	Forecast Brown	Forecast Error MAD
Xpander	246	1
Outlander	76	1
Pajero	124	0.4
Mirage	129	1
Strada	18	0.1
Triton	56	0.4

## Penerapan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

### Menghitung Persediaan *Expander*

Dari hasil peramalan yang didapat, maka permintaan *xpander* sebanyak 246 unit, hasil peramalan selanjutnya akan dimasukkan ke dalam rumus *EOQ* untuk menentukan kuantitas pemesanan optimal.

#### 1. Pemesanan Optimal

Menghitung pemesan optimal unit *xpander* seperti pada Gambar 2.

**Rumus Pemesanan Optimal**

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

**Keterangan:**  
R = Jumlah permintaan bahan baku (unit)  
S = Biaya pemesanan (Rp)  
H = Biaya simpan pada setiap unit

**Penyelesaian:**  
R = 246  
S = 15,000,000  
H = 100,000  
EOQ = ?

**Menghitung Pemesanan Optimal EOQ**

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \times 246 \times 15,000,000}}{100,00}$$

$$= 271.66$$

$$= 272 \text{ unit}$$

$$Q^* = 23$$

Jadi jumlah pemesanan optimal unit *Xpander* setahun = 272 unit  
Pemesanan optimal setiap bulan unit *Xpander* adalah = 23 unit

Gambar 2. Pemesanan unit Xpander

## 2. Frekuensi Pemesanan

Menghitung frekuensi pemesanan *unit Xpander* seperti pada Gambar 3.

Rumus Frekuensi Pemesanan	
$f = \frac{D}{EOQ}$	Penyelesaian:
	D = 246
	EOQ = 272 unit/tahun : 12 bulan = 23 unit/bulan
Keterangan:	f = ?
f = Frekuensi pesanan dalam setahun (kali/pertahun)	
D = Permintaan pertahun (unit)	Menghitung Frekuensi Pemesanan
EOQ = Jumlah pemesanan optimal (unit)	$f = \frac{246}{23}$
	<b>11</b>
	= 11 kali
Jadi pemesanan unit Xpander dilakukan sebanyak = 11 kali/tahun	

Gambar 3. Frekuensi pemesanan unit Xpander

## 3. Interval Waktu Pemesanan

Menghitung interval waktu pemesanan seperti pada Gambar 4.

Rumus Interval Waktu Pemesanan	
$t = \frac{EOQ}{D} \times EDY$	Penyelesaian:
	EOQ = 23
	D = 246
	EDY = 300
Keterangan:	t = ?
t = Interval waktu pesanan (hari)	
EOQ = Jumlah pemesanan optimal (unit)	Menghitung Interval Waktu Pemesanan
D = Permintaan pertahun (unit)	$t = \frac{23}{246} \times 300$
EDY = Hari kerja efektif pertahun (300 hari)	<b>28.05</b>
	= 28 hari
Jadi rentang waktu pemesanan unit Xpander = 28 hari	

Gambar 4. Interval waktu pemesanan unit Xpander

## 4. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Menghitung persediaan pengaman *unit xpander* seperti Gambar 1.

**Rumus Persediaan Pengaman (Safety Stock)**  
**Safety Stock = rata-rata keterlambatan bahan baku perhari × kebutuhan bahan baku perhari**

1) Rata-rata keterlambatan setiap dilakukan pemesanan adalah 7 hari  
 2) Jumlah hari kerja selama 1 tahun adalah  $\frac{246 \text{ unit}}{300 \text{ hari}} = 300$  hari  
 Kebutuhan unit Xpander 1 tahun = 0.8 unit

**Menghitung Persediaan Pengaman (Safety Stock)**  
**Safety Stock = rata-rata keterlambatan bahan baku perhari × kebutuhan bahan baku perhari**  
 = 7 hari × 1 unit  
 = **5.74**

Jadi persediaan pengaman unit Xpander = 6 unit

Gambar 1. Persediaan pengaman unit Xpander

## 5. Titik Pemesanan Kembali

Menghitung titik pemesanan kembali *unit xpander* seperti Gambar 2.

**Rumus Titik Pemesanan Kembali (Reorder Point)**

**ROP = (D × L) + SS**

**Penyelesaian:**  
 D = 246  
 L =  $\frac{7}{300} = 0.023$   
 SS = 5.67  
 ROP = ?

**Keterangan:**  
 D = Permintaan pertahun (unit)  
 L = Waktu tunggu/lead time (7 h)  
 SS = Safety Stock

**Menghitung Titik Pemesanan Kembali**  
**ROP = (246 × 0.023) + 7**  
 = **11.328**  
 11 unit

Jadi titik pemesanan kembali unit Xpander = 11 unit

Gambar 2. Titik pemesanan kembali unit Xpander

## 6. Total Biaya Persediaan Tahunan

Menghitung total biaya persediaan tahunan *Xpander* seperti Gambar 3.

**Rumus Total Biaya Persediaan Tahunan**

**TIC =  $(\frac{D}{Q^*} S) + (\frac{Q^*}{2} H)$**

**Penyelesaian:**  
 Q\* = 23  
 D = 246  
 S = 15,000,000  
 H = 100,000  
 TIC = ?

**Keterangan:**  
 Q\* = Jumlah barang setiap kali pesan (rata-rata)  
 D = Permintaan pertahun (unit)  
 S = Biaya pemesanan untuk setiap kali pesan  
 H = Biaya penyimpanan perunit pertahun

**Menghitung Total Biaya Persediaan Tahunan**  
**TIC =  $(\frac{246}{23} 15.000.000) + (\frac{23}{2} 100.000)$**   
**TIC = 161584783**

Jadi untuk melakukan pemesanan dan penyimpanan unit Xpander dalam setahun PT. Mitsubishi mengeluarkan = 3,645,000,001,53

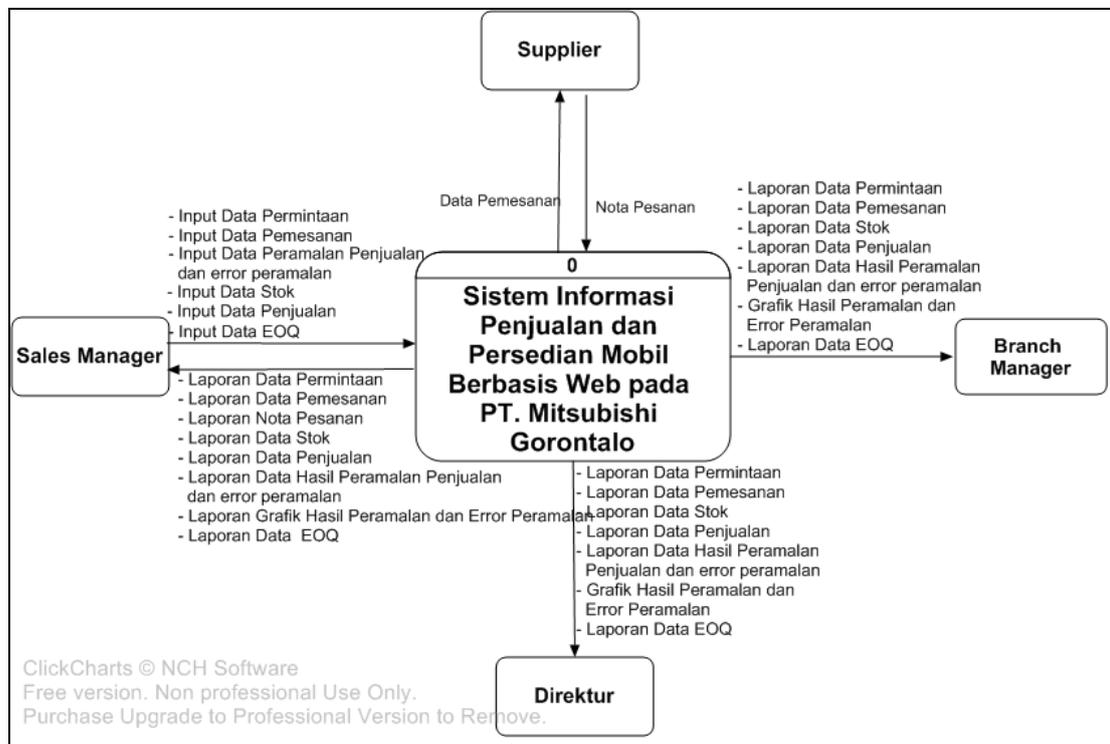
1) Total biaya pemesanan tahunan  
 TOC =  $(\frac{D}{Q^*} S) = (\frac{246}{23} 15.000.000)$   
 = **160434783**

2) Total biaya penyimpanan tahunan  
 TCC =  $(\frac{Q^*}{2} H) = (\frac{23}{2} 100.000)$   
 = **1150000**

Gambar 3. Total biaya persediaan tahunan unit Xpander

### Diagram Konteks

Diagram konteks untuk sistem informasi penjualan dan persediaan mobil pada PT. MG dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram konteks sistem informasi penjualan dan persediaan mobil pada PT. MG

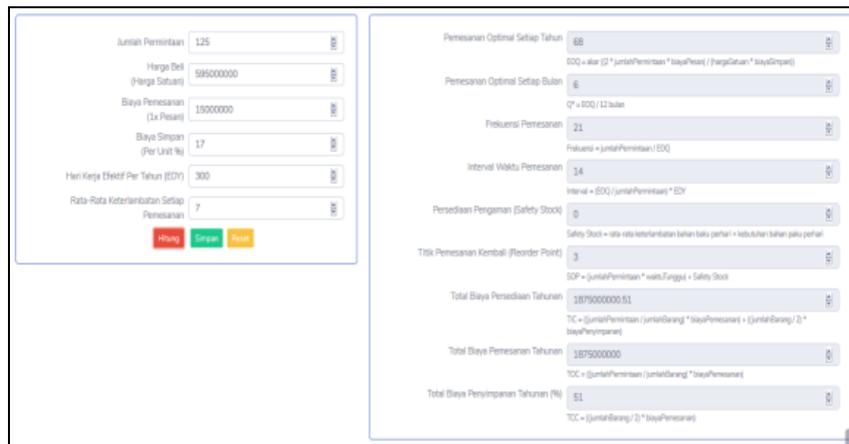
### Entitas Relationship Diagram (ERD)

*Entity relationship diagram* merupakan gambaran hubungan antara sesama entitas dalam sistem informasi penjualan dan persediaan mobil pada PT. MG, seperti Gambar 8.

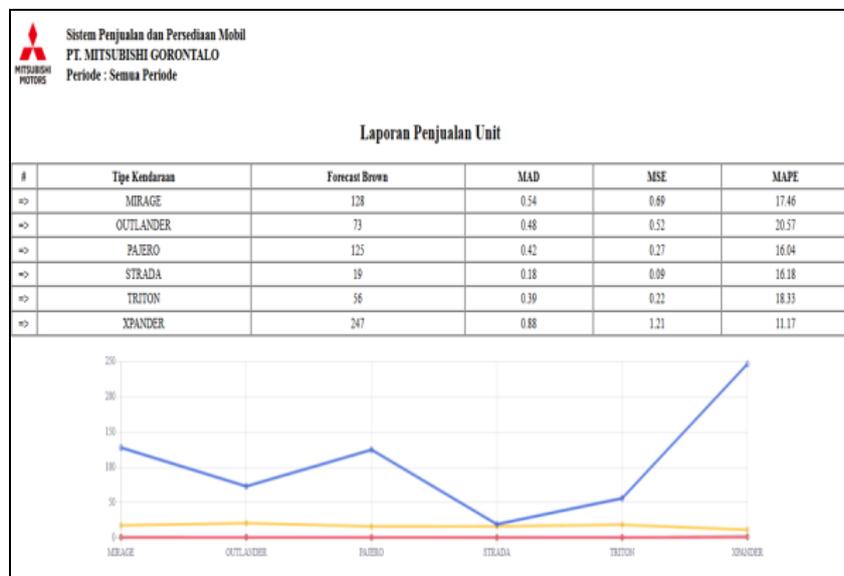
### Implementasi dan Testing

- Implementasi Halaman Menu EOQ
- Halaman untuk memilih jenis mobil yang akan jenis mobil yang dihitung EOQ, halaman ini dapat ditampilkan dengan menekan tombol *view* (Gambar 9).
- Implementasi Halaman Menghitung Persediaan EOQ
- Untuk menghitung EOQ dengan menekan *tombol* hitung, hasilnya seperti **Error! Reference source not found.**
- Implementasi Hasil Perhitungan Persediaan EOQ
- Contoh hasil perhitungan persediaan yang menampilkan poin-poin yang dibutuhkan dalam persediaan, seperti pada Gambar .
- Implementasi Halaman Cetak Laporan Peramalan Penjualan
- Laporan dapat ditampilkan dengan menekan tombol cetak, implementasi laporan seperti pada Gambar 5.





Gambar 11. Implementasi hasil menghitung persediaan EOQ



Gambar 52. Implementasi cetak laporan Forecast dan Forecast Error

**Pembahasan**

Dengan menggunakan data historis PT. MG selama dua tahun (2018-2019) terhadap enam jenis mobil, dilakukan peramalan penjualan mobil dengan metode *Double Eksponensial Smoothing* dari Brown. Untuk mencari nilai *alpha* terbaik untuk setiap penjualan setiap jenis mobil, diukur berdasarkan tingkat *error* MAD. Terlihat bahwa tingkat *error* MAD paling rendah dicapai pada nilai *alpha*=0.5 untuk semua jenis mobil kecuali jenis mobil Strada. Tingkat MAD penjualan Strada pada *alpha* 0.5 memang lebih tinggi dari pada nilai *alpha* lainnya, tetapi tidak signifikan (0.1 unit) sehingga dengan *alpha*=0.5 dapat diterima sebagai nilai *alpha* terbaik (tingkat MAD terendah) untuk penjualan mobil pada PT. MG. Dengan rata-rata tingkat kesalahan yang cukup kecil ( $\pm 1$  unit) membuat metode yang terapkan cukup terpercaya, sehingga dapat dipergunakan dalam metode *Economic Order Quantity* untuk menghitung persediaan.

Pada mobil jenis Xpander, hasil peramalan permintaan akan sebanyak 246 unit. Sehingga nilai ini dipergunakan untuk pemesanan optimal per tahun dan per bulan, yaitu 272 unit per

tahun dan 23 unit per bulan. Demikian juga frekuensi pemesanan Xpander dihitung dan mendapatkan 11 kali/per tahun, dengan interval waktu antar pesanan adalah 28 hari (untuk hari kerja efektif 300 hari per tahun). Persediaan pengamanan dan titik pemesanan kembali adalah 6 unit stok dan 11 unit (untuk waktu rata-rata keterlambatan 7 hari). Menggunakan metode ini juga dapat dihitung total biaya persediaan tahunan suatu jenis mobil, yang untuk Xpander adalah Rp. 1.150.000,00.

Setelah terbukti keefektifan dari kedua metode tersebut dalam menghasilkan ramalan jumlah penjualan dan menghitung persediaan yang optimal, maka metode-metode tersebut diimplementasikan pada sistem informasi berbasis web. Dengan menggunakan metode *prototyping* maka dilakukan analisis, perancangan, dan implementasi dalam bentuk siklus. Sehingga model proses (diagram konteks & DAD), data (ERD), dan perilaku (rancangan antarmuka) terus di perbaiki, dengan semakin lama semakin lengkap dan semakin mendekati kebutuhan aktual dari pengguna pada PT. MG. Dengan menerapkan metode peramalan pada sistem informasi, perusahaan akan lebih mudah dalam memperkirakan jumlah penjualan *unit*, sehingga dapat menentukan berapa jumlah pemesanan yang harus dilakukan.

Penerapan metode *economic order quantity* (EOQ) dapat mempermudah perusahaan dalam mengadakan perencanaan persediaan, seperti melakukan pemesanan yang optimal artinya tidak lebih ataupun tidak kurang. Memperkirakan berapa kali pemesanan yang perlu dilakukan, jarak antara pemesanan pertama dan seterusnya, persediaan pengaman selama menunggu waktu pemesanan tiba, untuk mengantisipasi permintaan agar tidak kekurangan stok, titik pemesanan kembali untuk mengadakan pemesanan lagi sehingga penerimaan barang yang dipesan itu adalah tepat pada saat dibutuhkan dan dapat memenuhi permintaan *customer* dengan segera sehingga aktivitas perusahaan tidak lagi terganggu. Selain itu perusahaan dapat menentukan total biaya setiap kali pemesanan dilakukan dan total biaya penyimpanan agar perusahaan dapat meminimalkan angka stok yang menumpuk di gudang dan memperkecil kerugian yang muncul dari terjadinya stok yang lebih.

## KESIMPULAN

Penelitian berhasil menerapkan metode peramalan menggunakan *Double Exponential Smoothing* dari *Brown* ( $\alpha=0.5$ ) dan *Economic Order Quantity* (EOQ) pada penjualan dan persediaan mobil. Metode-metode ini berhasil diterapkan dalam bentuk sistem informasi berbasis web. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Peramalan (*forecast*) penjualan merupakan salah satu cara terbaik memperkirakan penjualan dan *Economic Order Quantity* dalam mempersiapkan kebutuhan persediaan pada periode yang akan datang, khususnya pada perusahaan PT. MG. Dengan menerapkan sistem ini pada penjualan dan persediaan mobil diharapkan menjadi lebih optimal, dan tidak lagi terjadi persediaan yang berlebihan atau dikurangkan.

Penelitian sangat berpotensi untuk dikembangkan dengan menggunakan metode *time series* lainnya sehingga dapat menghasilkan perbandingan untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam mengenai penerapannya khususnya pada kasus penjualan dan persediaan mobil.

## REFERENSI

- Abdullah, T., & Tantri, F. (2014). *Manajemen pemasaran*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.  
Ansofino. (2014). *Buku ajar ekonometrika*. Yogyakarta: Deepublish.

- Astuty, E. Y., & Afiatinisa, O. (2017). Rancang bangun sistem peramalan permintaan dan pengendalian persediaan manajemen rantai pasok pada Olin Modiste. Retrieved October 7, 2019, from <http://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/view/346/280>
- Candramita, C. (2016). Metode prototyping dalam pengembangan sistem informasi. Retrieved December 4, 2019, from [https://www.academia.edu/10561240/Metode\\_Prototyping\\_Dalam\\_Pengembangan\\_Sistem\\_Informasi/](https://www.academia.edu/10561240/Metode_Prototyping_Dalam_Pengembangan_Sistem_Informasi/)
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- McLeod, R. (2009). *Sistem informasi manajemen. Edisi 10*. Jakarta: Salemba Empat.
- Patila, P. A., Katili, M. R., Olii, S. (2020). Pengembangan sistem informasi layanan servis mobil berbasis android. *Jambura Journal of Informatics*. 2(2), 73-85
- Sofyan, D. K. (2015). *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stevenson, W. J., & Chuong, S. C. (2014). *Manajemen operasi perspektif Asia*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kebijakan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D, dan penelitian evaluasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2015). *Akuntansi biaya*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Wijaya, A., & Muhammad, A. (2015). Sistem informasi perencanaan persediaan barang. Retrieved October 7, 2019, from [https://www.academia.edu/9177465/Sistem\\_Informasi\\_Perencanaan\\_Persediaan\\_Barang](https://www.academia.edu/9177465/Sistem_Informasi_Perencanaan_Persediaan_Barang)