

# Perbandingan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Exponential Smoothing* pada Peramalan Penjualan Klip (Studi Kasus PT. Indoprima Gemilang Engineering)

Aditia Rizki Sudrajat<sup>1</sup>, Renanda Nia R.<sup>2</sup> dan Farizi Rachman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

Email : sudrajataditia@gmail.com

## Abstrak

*Seiring bertambahnya permintaan produksi klip yang ada pada PT.Indoprima Gemilang Engineering dan pihak perusahaan ingin semua proses berjalan berbanding lurus, antara permintaan dengan proses produksi yang ada pada perusahaan. Karena pada kenyataannya proses dilapangan selalu mengalami perbedaan dengan hasil peramalan produksi yang ada.*

*Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keakuratan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Exponential Smoothing* pada peramalan penjualan klip di PT. Indoprima Gemilang Engineering, sehingga perusahaan dapat melakukan prediksi untuk periode selanjutnya dengan metode yang lebih akurat diantara kedua metode tersebut. Pada penelitian kali ini penulis melakukan peramalan untuk hasil 12 periode kedepan di tahun 2016, dengan menggunakan pengujian keakuratan nilai MSE yang dimiliki oleh masing-masing metode, perbandingan ini turut menggunakan aplikasi Minitab. Proses penelitian ini berfokus pada satu sampel tipe klip, berdasarkan permintaan terbanyak. Dengan menginputkan 96 data bulanan yang di peroleh dari tahun 2008 sampai dengan 2015 yang ada, untuk menghasilkan peramalan 12 periode kedepan di tahun 2016.*

*Setelah melakukan penelitian menggunakan software Minitab maka mendapatkan hasil metode yang terbaik digunakan untuk peramalan adalah metode ARIMA dibandingkan dengan metode *Exponential Smoothing*, karena hasil MSE ARIMA lebih kecil sebesar 50983, sedangkan metode *Exponential Smoothing* sebesar 58476,8. Oleh karena itu metode ARIMA dapat dijadikan acuan metode dalam membuat forecasting.*

**Kata kunci :** *Peralaman , Perbandingan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Exponential Smoothing*.*

## 1. PENDAHULUAN

Mobil sudah menjadi pilihan yang sering digunakan berkendara jarak jauh maupun dekat. Namun kebanyakan para pengguna mobil biasanya digunakan lebih dari dua orang untuk mengendarainya. Semakin banyak jumlah orang yang ada dalam mobil maka penggunaan dari mobil itu juga semakin terasa berbeda di sektor daya angkutnya. Apalagi bila di kemudikan di permukaan jalan yang halus ataupun yang bergelombang pastinya sektor penumpang mobil atau bisa disebut *leaf spring* (pegas daun) jelas sangat berbeda dalam jangka waktu penggunaannya. Bila digunakan pada permukaan yang tidak rata maka *leaf spring* (pegas daun) harus di cek secara berkala, tak kalah pentingnya pula dibagian tumpuan *leaf spring* (pegas daun) atau disebut klip atau pangkon ini harus memiliki struktur yang kuat untuk menumpu saat proses bekerjanya *leaf spring* (pegas daun) ini.

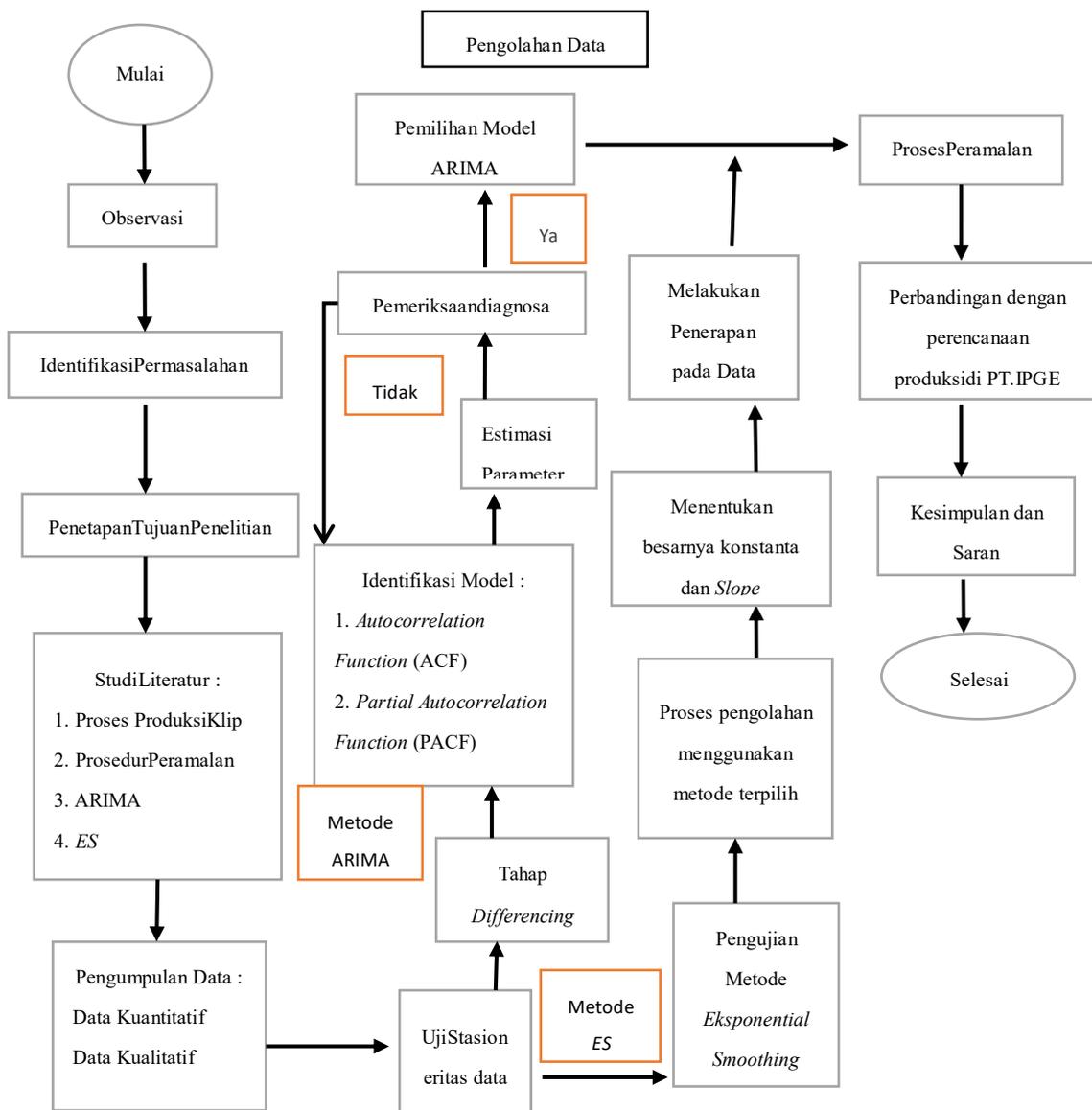
Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif adalah PT. Indoprima Gemilang Engineering merupakan perusahaan manufaktur di bidang pengerjaan klip penumpang *leaf spring* (pegas daun). PT. Indoprima Gemilang Engineering menerapkan sistem produksi *Make to order* dalam perencanaan produksinya yang menuntut untuk pemenuhan kebutuhan konsumen secara tepat

waktu. Untuk menyesuaikan permintaan pasar perusahaan membuat jadwal dari permintaan yang akan diterapkan pada saat produksi.

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk penyusunan tugas akhir. Dalam hal ini, dilakukan penelitian berupa pembuatan jadwal produksi klip untuk tahun 2016 dengan judul “Perbandingan metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dan *Exponential Smoothing* pada peramalan penjualan klip di PT. Indoprima Gemilang Engineering” menaksir kondisi di masa mendatang. Peramalan penjualan merupakan perkiraan penjualan pada suatu waktu yang akan datang dalam keadaan tertentu dan di buat berdasarkan data-data yang pernah terjadi dan mungkin akan terjadi. Hasil dari *forecasting* lebih merupakan penilaian terhadap kondisi masa depan mengenai penjualan sebagai proyeksi teknis permintaan konsumen potensial. Pada peramalan ini data yang digunakan berasal dari data *sales order* bulan januari 2008 sampai dengan bulan desember 2015. Data yang digunakan merupakan data dari tipe klip KL3C07302301, karena tipe klip ini memiliki *demand* terbanyak dibandingkan dengan tipe lainnya, dengan jumlah *demand* terbanyak 20.265 pcs.

## 2. METODOLOGI

### 2.3. Diagram Alir



Gambar 2.1. Diagram Alir penelitian

## 2.4. Formula Matematis

### 2.4.1. ARIMA

Sebuah model *time series* digunakan berdasarkan asumsi bahwa data *time series* yang digunakan harus stasioner yang artinya rata-rata variasi dari data yang dimaksud konstan:

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.3)$$

Dimana,

$Z_t$  = data *time series* sebagai variabel dependen pada waktu ke- t

$Z_{t-p}$  = data *time series* pada kurun waktu ke- (t-p)

$\mu$  = konstanta

$\phi_1 \phi_2 \dots \phi_p \theta_1 \theta_2 \dots \theta_q$  = parameter-parameter model

et-q = nilai kesalahan pada kurun waktu ke- (t-q)

### 2.4.2. Exponential Smoothing

#### 2.4.2.1. Single Exponential Smoothing

Bobot yang diberikan pada data yang ada adalah sebesar  $\alpha$  untuk data yang terbaru,  $\alpha(1-\alpha)$  untuk data yang lama,  $\alpha(1-\alpha)^2$  untuk data yang lebih lama, dan seterusnya.:

$$F_{t+1} = \frac{\alpha X_t + (1-\alpha) F_t}{1} \quad (2.4)$$

Dimana,

$F_{t+1}$  : Ramalan untuk periode t+1

$X_t$  : Nilai riil periode t

$F_t$  : Ramalan untuk periode t

#### 2.4.2.2. Double Exponential Smoothing

Pada metode ini proses penentuan ramalan dimulai dengan menentukan besarnya alpha secara trial dan error. Sedangkan tahap-tahap dalam menentukan ramalan adalah sebagai berikut:

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1} \quad (2.5)$$

Dimana,

$S'_t$ : Nilai pemulusan eksponensial tunggal

$S''_t$ : Nilai pemulusan eksponensial ganda

A: Parameter pemulusan eksponensial yang besarnya  $0 < \alpha < 1$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengumpulan data

Data yang diperoleh meliputi data permintaan penjualan (*sales order*) produksi klip setiap bulannya pada periode bulan Januari 2008 sampai dengan bulan Desember 2015. Data didapatkan dari jenis klip **KL3C07302301**, karena tipe klip ini memiliki *demand* terbanyak dibandingkan dengan tipe klip lainnya dengan jumlah *order* terbanyak 20.265 pcs seperti pada Tabel 3.1 dibawah ini.

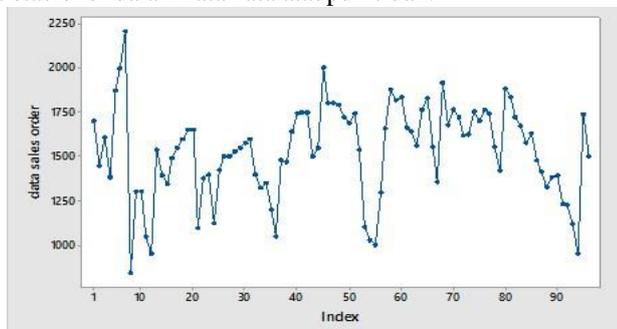
Tabel 3.1. Data permintaan penjualan (Sumber:PT. Indoprima Gemilang *Engineering*)

Bulan	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Januari	1.701	1.541	1.425	1.478	1.721	1.661	1.625	1.629	1.600
Febuari	1.447	1.392	1.500	1.466	1.689	1.639	1.756	1.481	1.450
Maret	1.607	1.345	1.500	1.640	1.742	1.560	1.699	1.415	1.470
April	1.380	1.492	1.525	1.741	1.538	1.763	1.762	1.328	1.719
Mei	1.870	1.550	1.550	1.750	1.104	1.827	1.743	1.381	1.819
Juni	1.993	1.600	1.575	1.750	1.026	1.556	1.552	1.391	1.370
Juli	2.204	1.650	1.600	1.500	1.001	1.357	1.419	1.233	1.715
Agustus	846	1.650	1.400	1.550	1.296	1.915	1.880	1.228	1.200
September	1.300	1.100	1.325	2.000	1.654	1.678	1.835	1.121	1.158
Oktober	1.300	1.375	1.350	1.800	1.875	1.762	1.723	950	2.080
November	1.050	1.400	1.200	1.800	1.816	1.722	1.673	1.739	1.753
Desember	950	1.125	1.050	1.790	1.835	1.618	1.574	1.502	1.576

Total	17.648	17.220	17.00	20.265	18.297	20.058	20.241	16.398	18.910
-------	--------	--------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

### 3.2. Pengeplotan Data

Pada gambar 3.2 menunjukkan pola dan perilaku dari data tersebut. Dalam plot ini, bisa diketahui apakah data tersebut stasioner dalam rata-rata ataupun tidak.

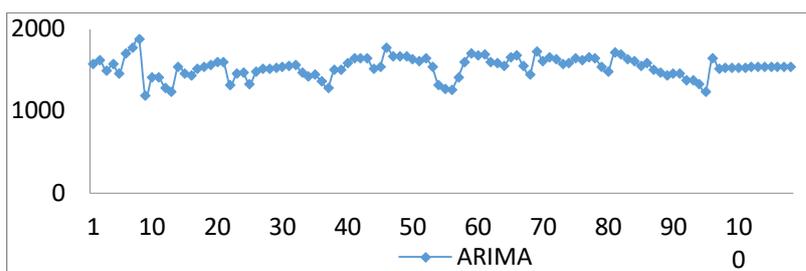


Gambar 3.2. Pengeplotan data *Time Series*.

Sumber: *Software Minitab*

### 3.3. Plot Kurva ARIMA (1,0,0)

Gambar 3.3 menunjukkan hasil dari plot kurva ARIMA (1,0,0) merupakan hasil proses dari *software minitab* dengan hasil akhir kurva stabil dan memiliki nilai eror yang lebih kecil.

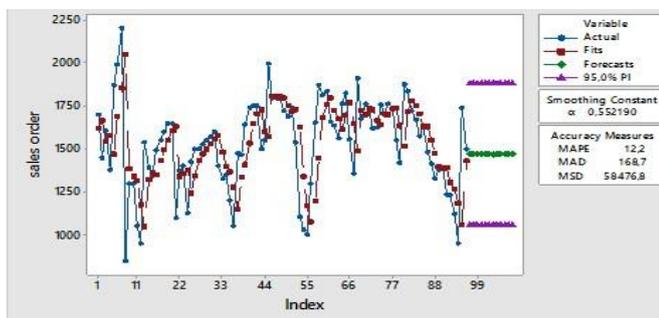


Gambar 3.3. Plot ARIMA (1,0,0).

Sumber : Pengolahan data *Software Minitab*

### 3.4. Plot Kurva *Single Exponential Smoothing*

Gambar 3.4 hasil MSE lebih kecil dengan metode *Single*. Keterangan nilai  $\alpha$  0,5 serta MSD pada *software MINITAB*. MSD pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa memiliki nilai 58476,8.



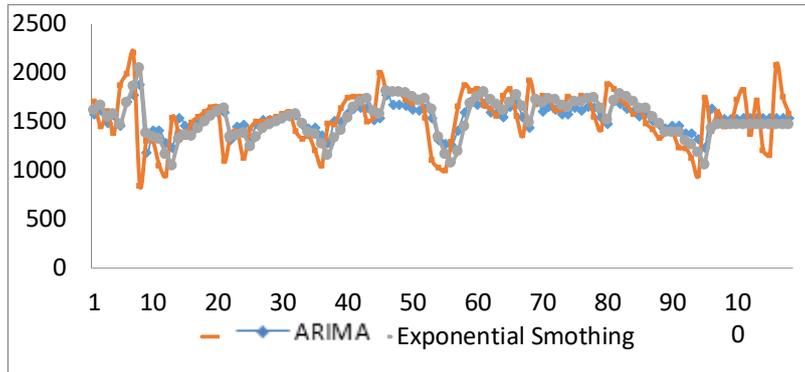
Gambar 3.4. Plot *Single Exponential Smoothing*.

Sumber : Pengolahan data *Software Minitab*

### 3.5. Perbandingan hasil peramalan

Gambar 3.5 hasil kurva ARIMA memiliki *range* nilai yang paling kecil dibandingkan dengan kedua kurva yang lain. Untuk nilai *range* (jangkauan) data ARIMA didapat dari selisih nilai maksimum (1800) dengan nilai minimum (1200) sebesar 600 pcs. Sedangkan kurva yang lain memiliki nilai

range (jangkauan) yang lebih besar. Sehingga hasil yang dipilih adalah kurva metode ARIMA dengan alasan kurva lebih stabil. Dibuktikan dengan nilai range (jangkauan) yang kecil.



Gambar 3.6. Plot *Single Exponential Smoothing*.  
Sumber : Pengolahan data *Software Minitab*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Peramalan permintaan produksi menggunakan model ARIMA (1,0,0) dengan hasil peramalan adalah  $Z_{97} = 1517,67$   $Z_{98} = 1525,67$   $Z_{99} = 1529,76$   $Z_{100} = 1531,85$   $Z_{101} = 1532,92$   $Z_{102} = 1533,46$   $Z_{103} = 1533,74$   $Z_{104} = 1533,89$   $Z_{105} = 1533,96$   $Z_{106} = 1534,00$   $Z_{107} = 1534,01$  dan  $Z_{108} = 1534,02$ . Sementara peramalan permintaan produksi menggunakan model *Single Eksponensial Smoothing* dengan hasil peramalan adalah  $Z_{98} = 1470,92$   $Z_{99} = 1470,92$   $Z_{100} = 1470,92$   $Z_{101} = 1470,92$   $Z_{102} = 1470,92$   $Z_{103} = 1470,92$   $Z_{104} = 1470,92$   $Z_{105} = 1470,92$   $Z_{106} = 1470,92$   $Z_{107} = 1470,92$  dan  $Z_{108} = 1470,92$ . Hasil metode ARIMA dan *Single Exponential Smoothing* menghasilkan tingkat akurasi peramalan yang berbeda-beda. Analisa menunjukkan bahwa nilai MSE (*Mean Square Error*) yang paling kecil adalah metode ARIMA dengan nilai MSE sebesar 50983 sedangkan dengan nilai yang MSE metode *Exponential Smoothing* yang lebih besar 58476,8.

2. Data aktual permintaan produksi klip PT. Indoprima Gemilang Engineering menunjukkan bahwa rata-rata permintaan sebesar 1.576 pcs. Untuk ARIMA sendiri memiliki rata-rata sebesar 1.532 pcs, sedangkan untuk *Exponential Smoothing* 1.471 pcs. Oleh karena itu metode ARIMA lebih mendekati jumlah data aktual permintaan produksi dari perusahaan tersebut dibandingkan dengan metode *ES*. Selisih rata-rata permintaan metode ARIMA dengan permintaan aktual permintaan produksi 2016 sebesar 44 pcs, sementara selisih rata-rata metode *ES* dengan permintaan aktual produksi 2016 sebesar 105 pcs.

#### 5. DAFTAR NOTASI

MSE	: Mean Square Error
MAD	: Mean Absolute Deviation
ARIMA	: Autoregressive Integrated Moving Average
ES	: Exponential Smoothing
$\mu$	: Konstanta
A	: Parameter Pemulusan
$\phi_1 \phi_q \theta_1 \theta_q$	: Paramete – Parameter Model
et-q	: Nilai Kesalahan
Ft	: Ramalan Untuk Periode

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V. (2005). *Production Planning and Inventory Control*, Jakarta: Gramedia.
- Gumilang, D. R. (2016) *Peramalan penjualan produksi mobil dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) di PT. X*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Linda, dkk. (2014) 'Peramalan Penjualan Produksi Teh Botol Sosro pada PT. Sinar Sosro Sumatera Bagian Utara Tahun 2014 dengan Metode ARIMA Box-Jenkins', *Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara*, 2 (3), pp. 253-266.