

SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN PART WARRANTY DENGAN METODE PERAMALAN *EXPONENTIAL SMOOTHING* (Studi Kasus Di PT Indomobil Trada Nasional)

Hj. Suratun, Ir., M.Si.¹⁾, Arif Syaripudin²⁾, Puspa Eosina, S.Si., M.Kom.³⁾

suratun@ft.uika-bogor.ac.id¹⁾, arif.syaripudin@outlook.com²⁾, puspa.eosina@ft.uika-bogor.ac.id³⁾

Dosen Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun¹⁾, Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun²⁾, Dosen Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun³⁾

Abstrak. Penentuan jumlah persediaan *part warranty* merupakan salah satu permasalahan yang dialami oleh PT Indomobil Trada Nasional. Untuk membantu perusahaan dalam menentukan jumlah persediaan *part warranty* yang optimal, diperlukan sistem pengendalian persediaan yang dapat meramalkan volume permintaan *part warranty* pada periode yang akan datang. Berdasarkan hasil analisis pola data *time series*, volume permintaan *part warranty* pada periode November 2014 sampai dengan Februari 2016 diketahui memiliki pola data stasioner dan tidak memiliki *trend*. Metode peramalan yang paling sesuai untuk pola data tersebut adalah metode *single exponential smoothing* (SES) dan *adaptive response rate single exponential smoothing* (ARRSES). Model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* adalah metode SES dengan alpha 0.3 yang menghasilkan *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 10.73%. Metode SES dengan alpha 0.1 terpilih sebagai model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Insulator Strut Mtg LH* dengan MAPE sebesar 9.16%. Model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Link Assy Transv LH* adalah metode SES dengan alpha 0.5 yang menghasilkan MAPE sebesar 10.37%, sedangkan metode SES dengan alpha 0.9 terpilih sebagai model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Bush Stabilizer* dengan MAPE 15.28%.

Kata Kunci: Persediaan, *part warranty*, peramalan, *exponential smoothing*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT Indomobil Trada Nasional merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang penjualan (*sales*) mobil untuk merek Nissan dan Datsun. Sesuai dengan konsep pemasaran, PT Indomobil Trada Nasional mengutamakan kepuasan pelanggannya. Oleh karena itu, pelayanan yang diberikan tidak hanya berhenti pada transaksi penjualan tetapi juga memberikan layanan purna jual (*aftersales service*) kepada pelanggan. Layanan purna jual memiliki beberapa komponen diantaranya *warranty* dan penyediaan *spare part* (disebut *part*). Kedua komponen tersebut saling berkaitan dimana *warranty* merupakan jaminan perbaikan dan penggantian *part* jika terjadi kerusakan pada unit mobil sesuai dengan ketentuan yang berlaku [1].

Proses pengadaan *part warranty* merupakan tanggung jawab bersama antara PT Indomobil Trada Nasional dengan Nissan Motor Indonesia (NMI) selaku produsen dan distributor Nissan dan Datsun di Indonesia. Adapun sistem yang berlaku dalam proses pengadaan *part warranty* adalah *part to money*, dimana PT Indomobil Trada Nasional melakukan pemesanan *part* kepada NMI untuk stok *warranty* dan NMI akan membayar

kembali (*reimburse*) jika stok *warranty* terpakai.

Untuk proses pemesanan *part*, NMI memberlakukan 2 (dua) tipe pemesanan yaitu *regular order* dan *emergency order*. Perbedaan dari kedua tipe pemesanan *part* tersebut terletak pada lama pengiriman dan persentase diskon harga *part*. Lama pengiriman *regular order* adalah 3 tiga hari dari tanggal pemesanan dengan diskon sebesar 26%, sedangkan lama pengiriman *emergency order* adalah satu hari dari tanggal pemesanan dengan diskon sebesar 14%. Untuk *part warranty*, NMI memberikan diskon 14% yang berarti memiliki persentase diskon yang sama dengan *emergency order* [2]. Dengan demikian PT Indomobil Trada Nasional dapat memperoleh keuntungan sebesar 12% dari harga *part* jika melakukan pemesanan *part warranty* dengan tipe pemesanan *regular order*.

Permasalahan yang dihadapi oleh PT Indomobil Trada Nasional adalah dalam menentukan jumlah persediaan *part warranty* yang optimal, dimana perusahaan seringkali mengalami kekurangan atau bahkan kelebihan persediaan. Kekurangan persediaan dapat mengakibatkan permintaan *part warranty* tidak terpenuhi, sehingga mengurangi kepuasan pelanggan. Selain itu, kekurangan persediaan juga memaksa perusahaan untuk melakukan *emergency order* mengingat waktu pemesanannya lebih singkat dibanding *regular*

order, sehingga berpengaruh kepada keuntungan yang diperoleh perusahaan. Sebaliknya kelebihan persediaan mengakibatkan penumpukan *part warranty* di gudang yang berimbas pada membengkaknya biaya persediaan terkait dengan biaya pemeliharaan. Dampak lain yang diperoleh dari kelebihan persediaan adalah kerugian yang dialami oleh perusahaan mengingat biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan *part warranty* membutuhkan waktu untuk mendapat *reimbursement* dari NMI karena *part warranty* belum terpakai.

Untuk menjaga keseimbangan antara jumlah permintaan dengan persediaan diperlukan peramalan permintaan (*demand forecast*). Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien [3]. Oleh karena itu, perlu dibangun suatu sistem pengendalian persediaan yang dapat meramalkan volume permintaan *part warranty* pada periode yang akan datang di PT Indomobil Trada Nasional. Metode yang digunakan dalam peramalan permintaan *part warranty* tersebut adalah metode *exponential smoothing*. Metode tersebut digunakan karena dapat diterapkan pada peramalan jangka pendek dan pada pola data *time series* yang bersifat stasioner maupun non stasioner [4].

B. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *exponential smoothing* untuk meramalkan volume permintaan *part warranty* pada periode yang akan datang di PT Indomobil Trada Nasional.
2. Membangun sistem pengendalian persediaan *part warranty* di PT Indomobil Trada Nasional.

II. METODOLOGI

A. Data

Data yang digunakan untuk analisis peramalan pada penelitian ini adalah volume permintaan *part warranty* periode November 2014 sampai dengan Februari 2016. Volume permintaan *part warranty* untuk item *Shock Absorber RR Kit* ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Volume Permintaan *Shock Absorber RR Kit*

Periode	Bulan	Volume Permintaan
1	Nov 2014	18
2	Des 2014	20
3	Jan 2015	24

4	Feb 2015	20
5	Mar 2015	22
6	Apr 2015	18
7	Mei 2015	22
8	Jun 2015	20
9	Jul 2015	18
10	Ags 2015	24
11	Sep 2015	24
12	Okt 2015	20
13	Nov 2015	22
14	Des 2015	24
15	Jan 2016	18
16	Feb 2016	22

B. Analisis Metode Peramalan

Untuk meramalkan volume permintaan *part warranty* pada periode yang akan datang, diperlukan suatu metode tertentu. Pada dasarnya, semua metode peramalan memiliki ide yang sama, yaitu menggunakan data masa lalu untuk memperkirakan atau memproyeksikan data pada masa yang akan datang. Berdasarkan tekniknya, metode peramalan dapat dikategorikan ke dalam metode kualitatif dan metode kuantitatif [5].

Metode kuantitatif terbagi ke dalam dua kelompok besar yaitu metode *time series* dan metode *non time series (structural models)*.

Peramalan kuantitatif dapat digunakan jika terdapat tiga kondisi sebagai berikut [6]:

1. Adanya informasi tentang masa lalu
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan berlanjut pada masa yang akan datang. Kondisi ini disebut juga *assumption of continuity*.

Metode *time series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Secara umum, permintaan pada masa yang akan datang dipengaruhi oleh waktu. Untuk membuat suatu peramalan diperlukan data historis (masa lalu) permintaan. Data inilah yang akan dianalisis dengan menggunakan parameter waktu sebagai dasar analisis.

1. Analisis Pola Data Time Series

Langkah penting dalam menentukan metode peramalan yang tepat adalah dengan menganalisis jenis pola data volume permintaan *part warranty*, sehingga metode yang paling sesuai dengan pola data tersebut dapat dimanfaatkan. Dalam *time series*, terdapat empat jenis pola data [6], yaitu:

1. Pola *horizontal*, yaitu pola data yang terbentuk berfluktuasi secara horisontal

sekitar nilai rata-rata konstan. Misalnya, sebuah produk yang penjualannya tidak meningkat dan menurun secara stasioner dari waktu ke waktu.

2. Pola musiman (*seasonal*), yaitu pola data yang terbentuk dipengaruhi oleh faktor musiman. Misalnya, penjualan produk seperti minuman, es krim dan lain sebagainya.
3. Pola siklis (*cyclical*), yaitu pola yang menunjukkan data naik dan jatuh yang bukan dari periode tetap, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi yang terkait dengan siklus bisnis.
4. Pola *trend*, yaitu pola data yang terjadi mengalami peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang. Misalnya, penjualan *gross national product* (GNP) atau beberapa indikator ekonomi dan bisnis lainnya yang pola *trend* pergerakannya sepanjang waktu.

Dalam mengidentifikasi pola data volume permintaan *part warranty*, dilakukan *analisis time series* melalui plot *time series*, plot *autocorrelation function* dan analisis regresi.

2 Analisis Perhitungan Metode Exponential Smoothing

Exponential smoothing atau pemulusan eksponensial merupakan metode peramalan yang menerapkan pembobotan pada data terdahulu yang menurun secara eksponensial. Dalam metode *exponential smoothing*, terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dimana parameter tersebut akan menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi [6].

2.1 Single Exponential Smoothing

Peramalan volume permintaan *part warranty* dengan metode *single exponential smoothing* dilakukan melalui tiga tahap, yaitu:

1. Proses inisialisasi dengan mengasumsikan suatu pendekatan untuk memperkirakan nilai awal. Pada metode SES digunakan inisialisasi sebagai berikut:

$$F_2 = Y_1$$

2. Menentukan parameter pemulusan. Pada metode SES dilakukan *trial and error* dengan parameter pemulusan 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 dan 0.9.
3. Melakukan perhitungan peramalan dengan persamaan (1).

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

Keterangan:

$$F_{t+1} = \text{peramalan periode } t + 1$$

$$\alpha = \text{parameter pemulusan/alpha } [0, 1]$$

$$Y_t = \text{volume permintaan periode } t$$

$$F_t = \text{peramalan periode } t$$

2.2 Adaptive Response Rate Single

Exponential Smoothing

Peramalan volume permintaan *part warranty* menggunakan metode *adaptive response rate single exponential smoothing* (ARRSES) dilakukan melalui tiga tahap yang diuraikan sebagai berikut:

1. Proses inisialisasi dengan mengasumsikan suatu pendekatan untuk memperkirakan nilai awal. Pada metode ARRSES digunakan inisialisasi sebagai berikut:

$$F_2 = Y_1$$

$$\alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \beta = 0.2$$

$$A_1 = M_1 = 0$$

2. Menentukan parameter pemulusan. Pada metode ARRSES nilai alpha bersifat adaptif sedangkan nilai betha ditentukan sebesar 0.2.
3. Melakukan perhitungan peramalan dengan persamaan (2) sampai dengan persamaan (6):

$$F_{t+1} = \alpha_t Y_t + (1 - \alpha_t)F_t \quad (2)$$

dimana:

$$\alpha_{t+1} = \left| \frac{A_t}{M_t} \right| \quad (3)$$

$$A_t = \beta E_t + (1 - \beta)A_{t-1} \quad (4)$$

$$M_t = \beta |E_t| + (1 - \beta)M_{t-1} \quad (5)$$

$$E_t = Y_t - F_t \quad (6)$$

Keterangan:

$$F_{t+1} = \text{peramalan periode } t + 1$$

$$\alpha_t = \text{parameter pemulusan/alpha } [0, 1]$$

$$Y_t = \text{volume permintaan periode } t$$

$$F_t = \text{peramalan periode } t$$

$$E_t = \text{kesalahan/error periode } t$$

$$A_t = \text{smoothed error periode } t$$

$$M_t = \text{absolute smoothed error periode } t$$

3 Pemilihan Model Peramalan Terbaik

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih salah satu metode

peramalan. Ketepatan metode peramalan digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut menghasilkan data yang telah diketahui. Bagi pemakai ramalan, ketepatan peramalan adalah hal yang paling penting, sedangkan bagi pembuat model, kebaikan suatu model peramalan yang diperhatikan. Beberapa ukuran ketepatan metode peramalan dijelaskan sebagai berikut [6]:

1) Mean Squared Error (MSE)

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai MSE ditampilkan pada persamaan (7) berikut ini:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (7)$$

2) Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai MAPE ditampilkan pada persamaan (8) berikut ini:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| \quad (8)$$

C. Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem pengendalian persediaan *part warranty* digunakan model *linear sequential*. Model *linear sequential* seringkali disebut model *classic life cycle* atau *waterfall* merupakan suatu proses pengembangan perangkat lunak secara berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai siklus mengalir melewati fase analisis, perancangan atau desain, implementasi (*code*) dan pengujian [7].

Tahapan-tahapan dalam model *waterfall* diuraikan sebagai berikut:

1. Analisis (*analysis*) kebutuhan perangkat lunak merupakan proses pengumpulan kebutuhan yang diintensifkan dan difokuskan pada perangkat lunak. Tahap ini dilakukan untuk memahami domain informasi serta perilaku, kinerja dan *interface* yang diperlukan untuk perangkat lunak.
2. Desain (*design*) perangkat lunak merupakan proses multi langkah yang berfokus pada empat atribut berbeda dari sebuah program, yaitu struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface* dan perincian prosedural (algoritmik). Proses desain menerjemahkan kebutuhan ke dalam representasi perangkat lunak yang dapat dinilai kualitasnya sebelum *coding* dimulai.

3. Implementasi (*code*), pada tahap ini desain sistem direalisasikan ke dalam bentuk *machine-readable*. Jika tahap desain dilakukan secara rinci, proses implementasi (*coding*) dapat dilakukan secara mekanis.
4. Pengujian (*test*) dilakukan untuk mengungkap kesalahan dan memastikan bahwa *input* yang telah didefinisikan menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang dibutuhkan.

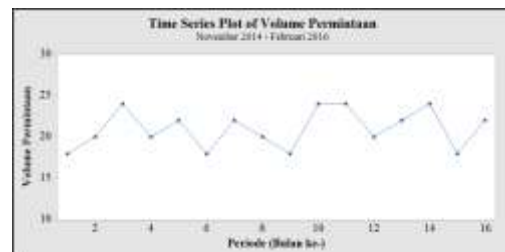
III. HASIL DAN BAHASAN

A. Analisis Metode Peramalan

Analisis metode peramalan dilakukan melalui tiga tahap meliputi analisis pola data *time series*, analisis perhitungan metode *exponential smoothing* dan pemilihan model peramalan terbaik.

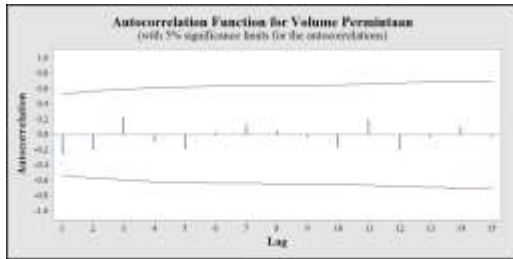
1 Analisis Pola Data Time Series

Untuk menganalisis pola data dilakukan plot *time series* melalui grafik, sumbu x pada plot *time series* menunjukkan periode atau waktu sedangkan sumbu y menunjukkan pergerakan volume permintaan *part warranty*. Plot *time series* volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* ditampilkan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Plot *Time Series* Volume Permintaan *Shock Absorber RR Kit*

Berdasarkan plot *time series* pada Gambar 2, volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* periode November 2014 sampai dengan Februari 2016 berfluktuasi diantara nilai rata-rata. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola data yang terbentuk bersifat stasioner. Untuk menguji stasioneritas volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* dilakukan pengamatan terhadap plot ACF yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Plot ACF Volume Permintaan Shock Absorber RR Kit

Jika diamati plot ACF pada Gambar 3, koefisien autokorelasi pada seluruh lag berada pada batas signifikan sebesar 5%. Selain itu, nilai autokorelasi turun mendekati nol relatif cepat, yang menunjukkan bahwa volume permintaan Shock Absorber RR Kit memiliki pola data stasioner.

Volume permintaan Shock Absorber RR Kit tidak memiliki trend atau kecenderungan volume permintaan yang meningkat maupun menurun secara signifikan. Hal ini dibuktikan oleh hasil analisis regresi yang disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Volume Permintaan Shock Absorber RR Kit

Persamaan Regresi: Volume Permintaan = 20.10 + 0.106 Periode				
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
Constant	20.10	1.22	16.43	0.000
Periode	0.106	0.127	0.84	0.417

$$S=2.33281 \quad R\text{-sq}=4.76\% \quad R\text{-sq(ajd)}=0.00\%$$

Hasil analisis regresi volume permintaan Shock Absorber RR Kit menghasilkan persamaan volume permintaan = 20.10 + 0.106 periode, dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Dari persamaan tersebut diketahui nilai konstanta variabel respon sebesar 20.10 dan koefisien regresi sebesar 0.106. Koefisien regresi memiliki nilai positif sebesar 0.106 yang menunjukkan bahwa diduga setiap periodenya terjadi peningkatan volume permintaan sebesar 0.106. Koefisien determinasi (*R-squared*) sebesar 4.76% menunjukkan keeratan hubungan antara variabel *independent* dengan variabel *dependent* sangat rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa volume permintaan Shock Absorber RR Kit tidak memiliki trend.

Metode peramalan yang paling sesuai untuk pola data yang bersifat stasioner dan tidak memiliki trend adalah metode *single exponential smoothing* [4]. Oleh karena itu, untuk meramalkan volume permintaan part warranty pada penelitian ini digunakan metode *single exponential smoothing*.

2 Analisis Perhitungan Metode Exponential Smoothing

2.1 Single Exponential Smoothing

Hasil peramalan volume permintaan Shock Absorber RR Kit menggunakan metode *single exponential smoothing* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan Volume Permintaan Shock Absorber RR Kit Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing

Periode Ke-	Bulan	Volume Permintaan	Hasil Peramalan (1)				
			$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.3$	$\alpha = 0.5$	$\alpha = 0.7$	$\alpha = 0.9$
1	Nov 2014	18	-	-	-	-	-
2	Des 2014	20	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
3	Jan 2015	24	18.20	18.60	19.00	19.40	19.80
4	Feb 2015	20	18.78	20.22	21.50	22.62	23.58
5	Mar 2015	22	18.90	20.15	20.75	20.79	20.36
6	Apr 2015	18	19.21	20.71	21.38	21.64	21.84
7	Mei 2015	22	19.09	19.90	19.69	19.09	18.38
8	Jun 2015	20	19.38	20.53	20.84	21.13	21.64
9	Jul 2015	18	19.44	20.37	20.42	20.34	20.16
10	Agu 2015	24	19.30	19.66	19.21	18.70	18.22
11	Sep 2015	24	19.77	20.96	21.61	22.41	23.42
12	Okt 2015	20	20.19	21.87	22.80	23.52	23.94
13	Nov 2015	22	20.17	21.31	21.40	21.06	20.39
14	Des 2015	24	20.36	21.52	21.70	21.72	21.84
15	Jan 2016	18	20.72	22.26	22.85	23.32	23.78
16	Feb 2016	22	20.45	20.98	20.43	19.59	18.58
17	Mar 2016	-	20.60	21.29	21.21	21.28	21.66

Dari Tabel 3, diperoleh hasil peramalan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* yang berbeda tergantung dari alpha yang digunakan. Hasil peramalan untuk periode Maret 2016 diketahui sebanyak 20.60 (≈ 21) pcs dengan alpha 0.1, 21.29 (≈ 21) pcs dengan alpha 0.3, 21.21 (≈ 21) pcs dengan alpha 0.5

dan 21.28 (≈ 21) pcs dengan alpha 0.7. Sedangkan hasil peramalan dengan alpha 0.9 diketahui sebanyak 21.66 (≈ 22) pcs.

2.2 Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing (ARRSES)

Hasil peramalan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* menggunakan metode ARRSES disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan Volume Permintaan *Shock Absorber RR Kit* Menggunakan Metode *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing*

Periode Ke-	Bulan	Volume Permintaan	Hasil Peramalan	Error	Smoothed Error	Absolute Smoothed Error	Alpha
			(2)	(6)	(5)	(4)	(3)
1	Nov 2014	18	-	-	-	-	-
2	Des 2014	20	18.00	2.00	0.40	0.40	0.20
3	Jan 2015	24	18.40	5.60	1.44	1.44	0.20
4	Feb 2015	20	19.52	0.48	1.25	1.25	0.20
5	Mar 2015	22	19.62	2.38	1.48	1.48	1.00
6	Apr 2015	18	22.00	-4.00	0.38	1.98	1.00
7	Mei 2015	22	18.00	4.00	1.10	2.38	0.19
8	Jun 2015	20	18.77	1.23	1.13	2.15	0.46
9	Jul 2015	18	19.34	-1.34	0.64	1.99	0.52
10	Agu 2015	24	18.64	5.36	1.58	2.67	0.32
11	Sep 2015	24	20.35	3.65	2.00	2.86	0.59
12	Okt 2015	20	22.52	-2.52	1.09	2.79	0.70
13	Nov 2015	22	20.76	1.24	1.12	2.48	0.39
14	Des 2015	24	21.25	2.75	1.45	2.54	0.45
15	Jan 2016	18	22.49	-4.49	0.26	2.93	0.57
16	Feb 2016	22	19.93	2.07	0.62	2.76	0.09
17	Mar 2016	-	20.11	-	-	-	0.23

Dari Tabel 4, dapat diamati bahwa nilai alpha berfluktuasi secara signifikan. Proses inialisasi dalam peramalan dengan metode ARRSES mempengaruhi deret alpha yang dihasilkan dan jika pendekatan yang dilakukan pada proses inialisasi berbeda, maka deret alpha yang dihasilkan pun akan berbeda. Hasil peramalan permintaan pada bulan Maret 2016 diketahui sebanyak 20.11 (≈ 20) pcs dengan alpha sebesar 0.09.

3 Pemilihan Model Peramalan Terbaik

Dalam menentukan model peramalan terbaik, perlu dilakukan pengujian terhadap ketepatan hasil peramalan. Untuk menguji ketepatan peramalan digunakan ukuran statistik standar dengan menghitung nilai *mean squared error* (MSE) menggunakan persamaan (7) dan ukuran relatif dengan menghitung nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) menggunakan persamaan (8). Semakin kecil nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan, semakin baik model peramalan [6].

Hasil perbandingan ketepatan peramalan untuk meramalkan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* disajikan pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil Perbandingan Ketepatan Peramalan Volume Permintaan *Shock Absorber RR Kit*

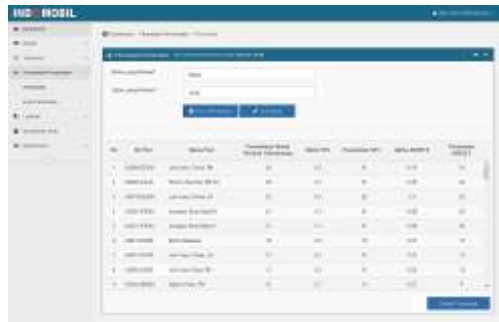
Metode Peramalan	Mean Squared Error (MSE)	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
SES Alpha 0.1	7.74	10.82
SES Alpha 0.3	6.78	10.73
SES Alpha 0.5	8.01	11.85
SES Alpha 0.7	9.84	13.24
SES Alpha 0.9	12.22	14.69
ARRSES	10.13	13.34

Berdasarkan perbandingan ketepatan peramalan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* pada Tabel 5, model peramalan terbaik adalah *single exponential smoothing* (SES) dengan alpha 0.3. Dari sepuluh periode

pengujian, peramalan SES alpha 0.3 menghasilkan MSE sebesar 6.78 dan MAPE 10.73% yang merupakan nilai terkecil dari model peramalan dengan nilai alpha yang lain.

B. Pengembangan Sistem

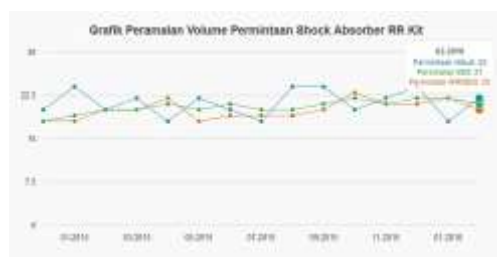
Sistem pengendalian persediaan *part warranty* dikembangkan menggunakan pendekatan *object oriented*. Adapun hasil pengembangan sistem ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Peramalan Permintaan

Pada halaman peramalan permintaan, sistem akan melakukan perhitungan peramalan volume permintaan *part warranty* untuk periode (bulan dan tahun) peramalan yang dipilih. Proses perhitungan peramalan dilakukan oleh sistem dengan mengeksekusi formula atau persamaan metode *single exponential smoothing* dan *adaptive response rate single exponential smoothing* yang telah diintegrasikan ke dalam *source code* program.

Hasil peramalan permintaan volume permintaan *part warranty* dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Grafik Peramalan Volume Permintaan Shock Absorber RR Kit

IV. PENUTUP

Simpulan dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis pola data *time series* melalui plot *time series*, plot *autocorrelation function* dan analisis regresi, volume permintaan *part warranty*

periode November 2014 sampai dengan Februari 2016 diketahui memiliki pola horisontal atau stasioner dan tidak memiliki *trend*. Model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Shock Absorber RR Kit* adalah metode SES dengan alpha 0.3 yang menghasilkan *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 10.73%. Metode SES dengan alpha 0.1 terpilih sebagai model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Insulator Strut Mtg LH* dengan MAPE sebesar 9.16%. Model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Link Assy Transv LH* adalah metode SES dengan alpha 0.5 yang menghasilkan MAPE sebesar 10.37%, sedangkan metode SES dengan alpha 0.9 terpilih sebagai model peramalan terbaik untuk meramalkan volume permintaan *Bush Stabilizer* dengan MAPE 15.28%.

2. Sistem yang dibangun dapat digunakan sebagai alat bantu operasional dalam pencatatan data persediaan *part warranty*. Selain itu, sistem ini mampu memberikan hasil peramalan volume permintaan *part warranty* yang sesuai dengan hasil peramalan manual menggunakan *Microsoft Excel* sehingga dapat digunakan sebagai alat penunjang keputusan dalam menentukan jumlah persediaan *part warranty*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Indomobil Trada Nasional. *Profil Perusahaan*.
- [2] NMI-TCS. *New Warranty Scheme: Part to Money & PDI Claim*. Jakarta: Nissan Motor Company, 2015.
- [3] Sahara A. *Sistem Peramalan Persediaan Unit Mobil Mitsubishi pada PT Sardana Indah Berlian Motor Dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing*. Informasi dan Teknologi Ilmiah. 2013; 1(1): 1-7. <http://inti-budidarma.com/berkas/jurnal/> diunduh pada 30 Januari 2016.
- [4] Ardhiani IT dan Tanuwijaya H. *Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Supplies dengan Metode Single Exponential Smoothing dan Double Moving Average*. SNASTI. 2009: 236-243. <http://sir.stikom.edu/id/eprint/436> diunduh pada 30 Januari 2016.
- [5] Baroto T. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia. 2002.

- [6] Makridakis S, Wheelwright SC dan Hyndman RJ. *Forecasting Method and Application*. (edisi kesembilan). John Wiley & Sons Inc. 1999.
- [7] Pressman RS. *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (edisi kelima). USA: McGraw-Hill. 2001.