ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 131-140
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PENGGUNAAN METODE PERAMALAN KOMBINASI *TREND* DETERMINISTIK DAN STOKASTIK PADA DATA JUMLAH PENUMPANG KERETA API
(Studi Kasus : KA Argo Muria)

Titis Nur Utami[1], Abdul Hoyyi[2], Agus Rusgiyono[3]
[1]Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro
[2,3]Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT
The amount of the data of KA Argo Muria indicates the improve in every year during Ied mubarak day. Ied Mubarak day follows the Hijriyah calender, this is inditates that there is case effect of variation on the calender. The aims of this research is to predict the amount of the KA Argo Mulia passanger of destination of Semarang – Jakarta for 12 periodes in the future by using forecasting time series model of variation calender. The data used mounthly amount data KA Argo Mulia at PT KAI DAOP IV Semarang in the periode of January 2014 until Desember 2015. The result of the data analysis shows significant variable toward the model is $D_{1,t}$,$D_{2,t}$,$D_{IdulFitri,t}$,$D_{1,t}t, D_{10,t}t, D_{IdulFitri,t}t$ and the model of *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) (1,0,0). Based on the result of forecasting out-sample data, is gained Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is 1,8089 % which indicates that the result of forecasting is very good.

Keywords: deterministic trend, calender variation, time series, stochastic model, dummy regression.

1. PENDAHULUAN

Transportasi menurut Adisasmita (2010), mempunyai fungsi sebagai penunjang pembangunan berbagai sektor-sektor, seperti sektor pertanian, perindustrian, perdagangan, pendidikan, kesehatan, pariwisata, dan lainnya. Transportasi di Indonesia telah telah berbenah dan melakukan transformasi untuk melayani masyarakat. Salah satu perusahaan transportasi yang terus melakukan perbaikan adalah PT Kereta Api Indonesia (PT KAI). Seiring dengan kemajuan tersebut, masyarakat semakin berminat untuk terus menggunakan kereta api. Hal tersebut terbukti dengan banyaknya jumlah penumpang kereta api baik di hari-hari biasa maupun di hari-hari yang bertepatan dengan hari libur *weekend* maupun hari besar keagamaan. Banyaknya jumlah penumpang dikarenakan oleh adanya hari libur nasional. Beberapa hari besar keagamaan termasuk dalam kategori variasi kalender, salah satunya yaitu hari raya Idul Fitri.

Peningkatan jumlah penumpang dari waktu ke waktu menyebabkan terjadinya *trend*. Hal tersebut menyebabkan data menjadi tidak stasioner dalam *mean*. Hal tersebut menyebabkan data menjadi tidak stasioner dalam *mean*. Oleh karena terjadi *trend* maka metode peramalan ARIMA saja tidak bisa digunakan, sehingga diperlukan model *trend* deterministik. Untuk menghasilkan peramalan dengan data awal yang tidak stasioner dalam *mean*, digunakan metode kombinasi model *trend* deterministik dan stokastik. Model *trend* deterministik digunakan untuk memperoleh nilai residual yang terdapat asumsi autokorelasi, nilai residual tersebut digunakan untuk menguji stasioneritas dalam *mean* dan untuk mengidentifikasi model ARIMA.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis *Time Series*

Menurut Halim (2006), *Time series* adalah suatu himpunan pengamatan yang dibangun secara beruntun dalam waktu. Waktu atau periode yang dibutuhkan untuk melakukan suatu peramalan biasanya disebut sebagai *lead time* yang bervariasi pada setiap persoalan. Metode *time series* yang sering digunakan yaitu ARIMA.

Menurut Soejoeti (1987), suatu *time series* dikatakan stasioner jika tidak terjadi kenaikan dan penurunan pada data. Sifat-sifat dalam stasioneritas adalah sebagai berikut:

a. $E(Z_t) = \mu$ Konstan untuk semua t
b. $Var(Z_t) = \sigma^2 = \gamma_0$ Konstan untuk semua t
c. $Cov(Z_t, Z_{t-k}) = \gamma_k$ Konstan untuk semua t

Menurut Thomas (1997), untuk mengecek kestasioneran data dalam *mean* digunakan uji Dickey-Fuller dengan $\emptyset^* = \emptyset - 1$ sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : |\emptyset^*| = 0$ (terdapat akar unit / data tidak stasioner)

$H_1 : |\emptyset^*| = 0$ (tidak terdapat akar unit / data stasioner)

Statistik Uji : DF Hitung = $\frac{\hat{\emptyset}^*}{SE\,(\hat{\emptyset}^*)}$,dengan $\emptyset^* = \frac{\sum_{t=1}^{n}(Z_{t-1}-\bar{Z}_{t-1})(\Delta Z_t - \Delta\bar{Z}_t)}{\sum_{t=1}^{n}(Z_{t-1}-\bar{Z}_{t-1})^2}$

H_0 ditolak jika DF Hitung < nilai tabel *critical value* t^* (tabel DF).

Menurut Wei (2006), untuk data deret waktu yang tidak stasioner dalam varian berarti mempunyai varian yang tidak konstan karena terpengaruh oleh waktu. Untuk mengatasi masalah ketidakstasioneran dalam varian maka digunakan transformasi Box-Cox. Transformasi ini didefinisikan sebagai:

$$T(Z_t) = \begin{cases} Z_t^{\lambda} & ,\lambda \neq 0 \\ \ln Z_t & \lambda = 0 \end{cases}$$

Sedangkan nilai dari λ (lambda) dengan transformasinya yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Trasnformasi Box-Cox

Nilai Lambda	Transformasi
-1	$1/Z_t$
-0,5	$1/\sqrt{Z_t}$
0	$\ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	Z_t (tanpa Transformasi)

2.1.1 Model Time Series Stasioner

Menurut Wei (2006), model *time series* yang termasuk dalam model stasioner adalah sebagai berikut:

a. Model *Autoregressive* (AR)

Proses *autoregressive* menggambarkan situasi dimana nilai Z_t pada saat ini memiliki ketergantungan (dependen) dengan nilai-nilai sebelumnya

$(Z_{t-1}, Z_{t-2}, ...)$ ditambah dengan suatu *random shock* (a_t). Adapun persamaan model AR adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t$$

b. Model *Moving Average* (MA)

Model *Moving Average* tingkat q, atau proses MA(q), didefinisikan sebagai:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \cdots - \theta_q a_{t-q}$$

dengan a_t independen dan berdistribusi normal dengan mean 0 dan varians σ_a^2.

c. Model *Autoregressive Moving Average* (MA)

Menurut Wei (2006), model *autoregressive moving average* merupakan model campuran dari model *autoregressive* dan model *moving average*. Persamaan model ARMA adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \cdots - \theta_q a_{t-q}$$

2.1.2 Model Time Series Nonstasioner

Menurut Makridakis *et al.*(1999), proses *time series* yang tidak stasioner terbagi dalam 3 macam yaitu, proses yang mempunyai nilai rata-rata (μ_t) tidak konstan, waktu yang berbeda-beda yang menyebabkan terjadinya ketidakkonstanan dalam varian (σ_t^2), yang terakhir adalah ketidakkonstanan dalam rata-rata (μ_t) dan varian (σ_t^2). Hal-hal yang menyebabkan data *time series* menjadi tidak stasioner adalah data tidak mempunyai *mean* dan varian tetap. Dua tipe model yang berguna untuk *time series* tidak stasioner yaitu:

a. Model *Trend* Deterministik

Menurut Wei (2006), fungsi rata-rata dari proses deret waktu yang tidak stasioner dapat digambarkan dengan model deterministik, yaitu untuk data yang memiliki pengaruh waktu yang signifikan namun tidak memiliki rata-rata yang tidak konstan. Persamaan deterministik untuk *trend* linier sbb:

$$Z_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + a_t$$

b. Model Stokastik

Menurut Soejoeti (1987), jika pengalaman data di masa lalu hanya dapat menunjukan struktur probabilistik keadaan yang akan datang dari suatu deret waktu, maka deret waktu semacam ini dimanakan stokastik. Salah satu contoh model stokastik yaitu ARIMA.

Menurut Wei (2006), Proses ARIMA (p,d,q) merupakan proses penggabungan antara model ARMA (p,q) dengan proses nonstasioner yang telah distasionerkan. Model ARIMA terdiri dari *Autoregressive* orde p, *Integrated* orde d, dan *Moving Average* orde q.

Menurut Cryer (1986), model ARIMA memiliki persamaan sebagai berikut:

$$W_t = \emptyset_1 W_{t-1} + \emptyset_2 W_{t-2} + \cdots + \emptyset_p W_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots \\ - \theta_q a_{t-q}$$

Jika W_t diganti dengan $Z_t - Z_{t-1}$ maka persamaannya menjadi:

$$Z_t - Z_{t-1} = \emptyset_1 (Z_t - Z_{t-1}) + \emptyset_2 (Z_{t-2} - Z_{t-3}) + \cdots + \emptyset_p (Z_{t-p} \\ - Z_{t-p-1}) + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots - \theta_q a_{t-q}$$

Sehingga dapat ditulis seperti berikut:

$$Z_t = (1 + \emptyset_1) Z_{t-1} + (\emptyset_2 - \emptyset_1) Z_{t-2} + (\emptyset_3 - \emptyset_2) Z_{t-3} + (\emptyset_p - \emptyset_{p-1}) Z_{t-p} \\ - \emptyset_p Z_{t-p-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots - \theta_q a_{t-q}$$

Atau

$$Z_t - (1 + \emptyset_1) Z_{t-1} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \cdots - \theta_q a_{t-q}.$$

Menurut Wei (2006), identifikasi terhadap data deret waktu dilakukan dengan membuat plot *time series* dari data deret waktu tersebut. Untuk mengidentifikasi model ARIMA dari suatu *time series* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Identifikasi Model ARIMA

Proses	ACF	PACF
AR(p)	turun eksponensial atau membentuk suatu gelombang sinus	*Cut off* setelah lag p
MA(q)	*Cut off* setelah lag q	turun eksponensial atau membentuk suatu gelombang sinus
ARMA(p,q)	Turun setelah lag (q-p)	Turun setelah lag (q-p)

Tabel 2 merupakan identifikasi ARIMA dengan plot ACF dan PACF dari data yang stasioner dapat diduga model yang sesuai untuk data deret waktu tersebut.

2.2 Efek Variasi Kalender

Menurut Harvey (1994), variasi hari libur (*holiday variation*) mengacu pada fluktuasi dari kegiatan ekonomi karena perubahan dari tahun ke tahun dalam susunan kalender karena berhubungan dengan liburan. Variasi hari libur (*holiday variation*) mengacu pada fluktuasi dari kegiatan ekonomi karena perubahan dari tahun ke tahun dalam susunan kalender karena berhubungan dengan liburan. Efek hari libur harus dibedakan dengan efek musiman dimana efek tersebut terjadi pada bulan yang sama tiap tahunnya. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \mu_t + a_t \ ,$$

dengan μ_t : komponen deterministik

a_t : residual dari proses ARIMA dengan Z_t.

2.3 Model Kombinasi *Trend* Deterministik dan Stokastik

Menurut Thomas (1997), persamaan model kombinasi *trend* deterministik dan stokastik adalah sbb:

$$Z_t = \mu_t + a_t$$

dengan μ_t : fungsi deterministik

dimana $\mu_t = TR_t + SN_t$

$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t$, bila model mengandung *trend* linier

$SN_t = \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \cdots + \beta_L D_{L,t}$

a_t : mengikuti model ARIMA

Sehingga persamaannya menjadi:

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 D_{1,t} + \cdots + \beta_i D_{(L-1),t} + \emptyset Z_{t-1} + a_t$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan bersifat sekunder dari PT Kereta Api Indonesia DAOP IV Semarang periode bulanan dari Januari 2009 –Desember 2015. Data yang diambil yaitu data jumlah penumpang KA Argo Muria. Variabel yang dipakai dalam Tugas Akhir ini yaitu jumlah penumpang kereta api kelas eksekutif Argo Muria pada PT KAI DAOP IV Semarang sebagai variabel dependen dan 25 variabel independen yaitu terdiri dari variabel t dan 24 variabel *dummy* bulanan. Adapun *dummy* bulanan adalah sebagai berikut:

$$D_{1,t} = \begin{cases} 1, jika\ periode\ t\ adalah\ \ bulan\ Januari \\ 0, \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad lainnya \end{cases}$$

$$\vdots$$

$$D_{idulfitri,t} = \begin{cases} 1, jika\ periode\ t\ adalah\ \ bulan\ Idul\ Fitri \\ 0, \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad lainnya \end{cases}$$

$$D_{1,t}t = \begin{cases} 1, jika\ periode\ t\ adalah\ \ bulan\ Januari, lalu\ dikalikan\ dengan\ t \\ 0, \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad lainnya \end{cases}$$

$$\vdots$$

$$D_{idulfitri,t}t = \begin{cases} 1, jika\ periode\ t\ adalah\ \ bulan\ Idul\ Fitri, lalu\ dikalikan\ dengan\ t \\ 0, \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad lainnya. \end{cases}$$

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data penelitian adalah:

1. Membagi data menjadi dua bagian, yaitu data *in-sample* (Januari 2009 – Desember 2014) dan data *out-sample* (Januari 2015 – Desember 2015).
2. Menguji asumsi stasioner data *in-sample.*
3. Membentuk model deterministik dengan model variabel *dummy* 11 bulan dan melihat pengaruh Idul Fitri serta interaksi variabel *dummy* dan waktu yang mengandung *trend*.
4. Tahap selanjutnya yaitu meregresikan variabel dependen (jumlah penumpang) dengan 25 variabel bebas sehingga akan diperoleh persamaan *dummy* lengkap.
5. Setelah diperoleh model *dummy* terbaik maka langkah selanjutnya yaitu membentuk model deterministik yang terbaik dengan menggunakan persamaan model *dummy* terbaik.
6. Mengidentifikasi model stokastik awal (ARIMA).
7. Memilih model terbaik dengan melihat persamaan model stokastik mana yang memiliki nilai AIC terkecil.
8. Membentuk persamaan model kombinasi (deterministik dan stokastik). Digabungkan antara model deterministik dengan model stokastik.
9. Melakukan peramalan data pada tahun yang sama dengan data *out-sample*, kemudian dibandingkan dengan data aktual (*out-sample*) untuk mendapatkan nilai MAPE.
10. Melakukan peramalan untuk 12 periode ke depan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model *Trend* Deterministik

Langkah-langkah dalam membentuk model *Trend* Deterministik adalah sebagai berikut:

1. Uji Stasioneritas Dickey-Fuller

   Rumusan Hipotesis :

   H_0 : Terdapat unit roots atau data tidak stasioner

   H_1 : Tidak terdapat unit roots atau data stasioner

   Statistik Uji : DF = $\frac{\emptyset^*}{SE\ (\emptyset^*)}$

Kriteria Pengambilan Keputusan : H_0 ditolak jika nilai DF hitung < nilai kritis (5%)

Keputusan : DF Hitung = 0,593238 > nilai kritis (5%) = -1,95 maka H_0 diterima

Kesimpulan : Data tidak stasioner dalam *mean*.

Karena data tidak stasioner dalam mean maka dapat dibentuk dengan model *trend* deterministik.

2. Meregresikan variabel dependen (jumlah penumpang) dengan 25 variabel independen (t dan 24 *dummy* bulanan), diperoleh estimasi parameter sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Estimasi Parameter model *trend* deterministik

Variabel	Parameter (β_i)	Estimasi Parameter ($\hat{\beta}_i$)	SE ($\hat{\beta}_i$)	t_{hitung}	P-value	$t_{(0,025;64)}$	Kesimpulan
c	β_0	5912,917	119,91	49,31	0,000	1,997	H_0 ditolak
$D_{1,t}$	β_2	-1930,605	626,57	3,08	0,003	1,997	H_0 ditolak
$D_{2,t}$	β_3	-1190,583	359,73	3,31	0,002	1,997	H_0 ditolak
$D_{10,t}$	β_{11}	-1961,679	753,39	2,60	0,011	1,997	H_0 ditolak
$D_{idulfitri,t}$	β_{13}	-3392,158	744,42	4,56	0,000	1,997	H_0 ditolak
$D_{1,t}t$	β_{14}	33,307	16,55	2,01	0,048	1,997	H_0 ditolak
$D_{10,t}t$	β_{23}	42,919	16,55	2,59	0,012	1,997	H_0 ditolak
$D_{idulfitri,t}t$	β_{25}	44,033	17,08	2,58	0,012	1,997	H_0 ditolak

Tabel 3 menunjukan bahwa seluruh parameter dalam model telah signifikan semua, oleh karena itu model *trend* deterministik yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{\mu}_t = 5912{,}917 - 1930{,}605\ D_{1,t} - 1190{,}583\ D_{2,t} - 1961{,}679\ D_{10,t} - 3392{,}158\ D_{idulfitri,t} + 33{,}307\ D_{1,t}t + 42{,}919\ D_{10,t}t + 44{,}033\ D_{idulfitri,t}t\ .$$

4.2 Model Stokastik

Model stokastik diperoleh dengan mengolah data menggunakan model ARIMA Box Jenkins. Adapun langkah-langkah ARIMA adalah sebagai berikut:

1. Uji stasioneritas dalam *mean* dan varian dari residual model *trend* deterministik
   - Uji stasioneritas dalam *mean*

Rumusan Hipotesis :

H_0 : Terdapat unit roots atau data tidak stasioner

H_1 : Tidak terdapat unit roots atau data stasioner

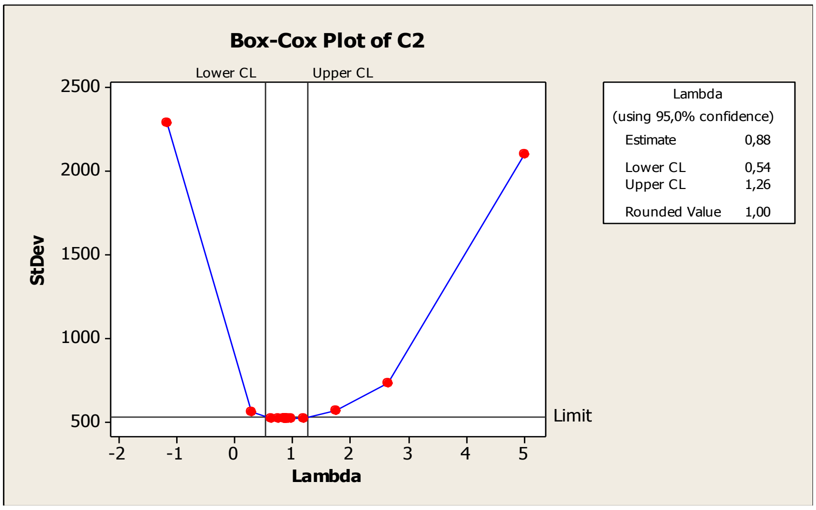
Statistik Uji : DF = $\frac{\emptyset^*}{SE\ (\emptyset^*)}$

Kriteria Pengambilan Keputusan : H_0 ditolak jika nilai DF hitung < nilai kritis (5%)

Keputusan : DF Hitung = -4,89 > nilai kritis (5%) = -1,95 maka H_0 diterima

Kesimpulan : Data stasioner dalam *mean*.

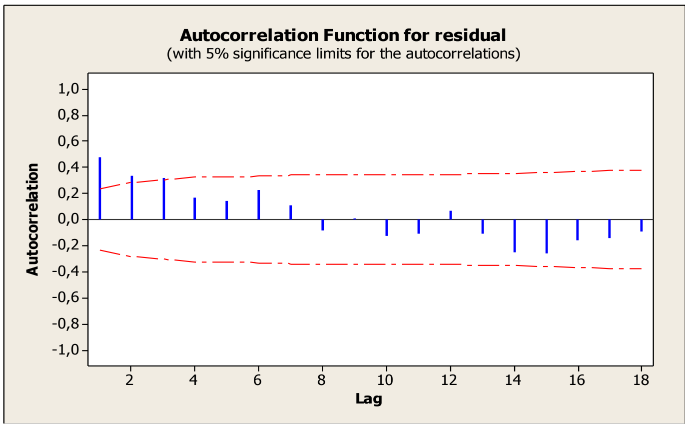
- Uji stasioneritas dalam varian



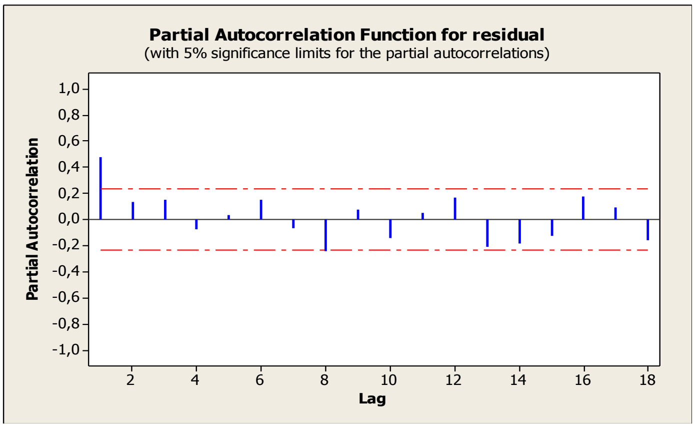
Gambar 1. Plot Box-Cox Residual Model Deterministik

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai lambda adalah sebesar 1,00 maka dapat diartikan bahwa data residual telah stasioner dalam ragam sehingga tidak diperlukan transformasi.

2. Identifikasi Model ARIMA



Gambar 2. Plot ACF Residual Model Deterministik



Gambar 3. Plot PACF Residual Model deterministik

Dari Gambar 2 terlihat bahwa dalam plot ACF mengalami *cut-off* pada lag ke-3 dan pada Gambar 3 plot PACF mengalami *cut-off* pada lag ke-1 dan ke-8. Sehingga model yang mungkin terbentuk adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Model-Model ARIMA

ARIMA (0,0,1)	ARIMA (0,0,2)
ARIMA (1,0,0)	ARIMA (0,0,3)
ARIMA (1,0,1)	ARIMA ([1,8],0,0)
ARIMA (1,0,2)	ARIMA ([1,8],0,1)
ARIMA (1,0,3)	ARIMA ([1,8],0,2)
ARIMA ([1,8],0,3)	ARIMA ([8],0,0)
ARIMA ([8,0,1)	ARIMA ([8],0,2)
ARIMA ([8],0,3)	

Tabel 4 merupakan model-model ARIMA sementara. Setelah model-model terbentuk maka dilakukan uji signigikansi parameter pada masing-masing model tersebut. Dari 15 model ARIMA dan hanya diperoleh empat model yang seluruh parameternya signifikan yaitu model ARIMA (0,0,1), ARIMA (1,0,1), ARIMA (1,0,0), dan ARIMA ([1,8],0,0).

Tabel 5. Nilai AIC pada Model ARIMA

MODEL	AIC
ARIMA (0,0,1)	1166,699
ARIMA (1,0,1)	1162,981
ARIMA (1,0,0)	1162,367
ARIMA ([1,8],0,0)	1159,122

Tabel 5 menunjukan model mana saja yang seluruh parameternya signifikan, selain itu terdapat juga nilai-nilai AIC untuk masing-masing model. Berdasarkan nilai IAC terkecil maka model ARIMA (1,0,0) terpilih sebagai model terbaik dengan nilai AIC sebesar 1162,367.

4.3 Model Kombinasi *Trend* Deterministik dan Stokastik

Setelah model *trend* deterministik, stokastik terbentuk maka dapat digunakan untuk membentuk model kombinasi *trend* deterministik dan stokastik. Setelah model kombinasi *trend* deterministik dan stokastik diolah, diperoleh nilai estimasti parameter sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai Signifikansi Parameter Model Kombinasi

Parameter	Estimasi Parameter	t_{hitung}	P-Value	Kesimpulan
β_0	6534,90	8,35	<,0001	H_0 ditolak
$\emptyset_1$	0,89	15,99	<,0001	H_0 ditolak
β_2	-2328,20	3,97	0,0002	H_0 ditolak
β_3	-796,37	2,42	0,0178	H_0 ditolak

β_{13}	-2331,20	4,18	<,0001	H_0 ditolak
β_{14}	53,12	4,30	<,0001	H_0 ditolak
β_{25}	22,03	2,02	0,0470	H_0 ditolak

Tabel 6 menunjukan bahwa seluruh parameter telah signifikan sehingga dapat digunakan untuk membentuk model, persamaan model kombinasi *trend* deterministik dan stokastik yang terbentuk sebagai berikut:

$$\hat{Z}_t = \beta_0 + \beta_2 D_{1,t} + \beta_3 D_{2,t} + \beta_{13} D_{idulfitri,t} + \beta_{14} D_{1,t} t + \beta_{25} D_{idulfitri,t} t + \frac{1}{(1-\emptyset_1 B^1)} a_t$$

$$= 6534,9 - 2328,2\, D_{1,t} - 796,3696\, D_{2,t} - 2331,2\, D_{,t} + 53,12089 D_{1,t} t + 22,02880\, D_{idulfitri,t} t + \frac{1}{(1-0,89575)} a_t.$$

1. Perhitungan nilai MAPE
   Untuk mengetahui tingkat ketepatan peramalan dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 7. Perhitungan nilai MAPE

Periode	Aktual (Z_t)	Ramalan ($\hat{Z}_t$)	($Z_t - \hat{Z}_t$)	$\left\lvert\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t}\right\rvert$
73	12216	8132	4084	0,33431
74	10928	9439	1489	0,136228
75	11395	11183	212	0,018573
76	11872	10888	984	0,082857
77	11993	11316	677	0,056483
78	10672	11424	-752	0,070463
79	10756	9650	1106	0,102846
80	12429	10845	1584	0,127424
81	9956	11815	-1859	0,186674
82	10268	9599	669	0,06512
83	9580	9879	-299	0,031192
84	10181	9263	918	0,090213
	Total			1,302383
	MAPE			0,018089

Tabel 7 memberikan informasi bahwa nilai MAPE yaitu sebesar 0,01089 atau 1,080 % yang menandakan bahwa peramalan untuk metode ini sangat bagus.

2. Peramalan 12 Periode Kedepan

Tabel 8. Hasil Peramalan 12 Periode Kedepan

Periode	85	86	87	88	89	90
Nilai Peramalan	11988	8664	9155	8882	8638	8418
Periode	91	92	93	94	95	96
Nilai Peramalan	7895	8046	7889	7747	7621	7508

5. Kesimpulan

Model kombinasi *trend* deterministik dan stokastik yang terbentuk adalah

$$\hat{Z}_t = \beta_0 + \beta_2 D_{1,t} + \beta_3 D_{2,t} + \beta_{13} D_{idulfitri,t} + \beta_{14} D_{1,t} t + \beta_{25} D_{idulfitri,t} t$$

$$+\frac{1}{(1-\emptyset_1 B^1)} a_t$$
$$= 6534{,}9 - 2328{,}2\ D_{1,t} - 796{,}3696\ D_{2,t} - 2331{,}2\ D_{,t}$$
$$+53{,}12089 D_{1,t} t + 22{,}02880\ D_{idulfitri,t} t + \frac{1}{(1-0{,}89575)} a_t.$$

dengan nilai MAPE sebesar 1,80 % yang menandakan bahwa peramalan untuk metode ini sangat bagus.

DAFTAR PUSTAKA

Adisasmita, R. 2010. *Dasar-dasar ekonomi transportasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Bowerman, B.L & O'connell, R.T. 1979. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*. California: Duxbury Press.

Cryer, J.D. 1986. *Time Series Analysis*. Boston: PWS-Kent Publishing Company.

DetikNews. 2015. *Utamakan Keselamatan, 3 Operator Transportasi ini dapat Penghargaan Menhub*. https://www.news.detik.com/. Diakses pada 16 April 2016.

Gusti, I. N. A. 2009. *Time Series Analysis Using E-views*. Singapore: John Wiley and Sons.

Halim, S. 2006. *Diktat-Time Series Analysis*. Surabaya: Tekik Industri UK Petra.

Harvey, A. 1994. *Time Series, Volume 2*. England: Edwar Elgar.

Makridakis, S., Wheelwright, S.C., McGEE, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.

Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Penerbit Karunika Universitas Terbuka.

Thomas, R.L. 1997. *Modern Econometrics an Introduction*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.

Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Univariate and Multivariate Methods*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.