

---

**PERAMALAN LANGSUNG DAN TIDAK LANGSUNG MARKET SHARE MOBIL  
MENGUNAKAN ARIMAX DENGAN EFEK VARIASI KALENDER**

**Dea Astri Parayuan Titi, Heri Kuswanto, Suhartono**  
Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: [heri\\_k@statistika.its.ac.id](mailto:heri_k@statistika.its.ac.id)

**DOI: 10.14710/medstat.13.1.47-59**

---

**Article Info:**

Received: 9 April 2019

Accepted: 19 June 2020

Available Online: 26 June 2020

**Keywords:**

*ARIMAX, Daihatsu, Direct,  
Indirect, Market share.*

**Abstract:** Based on BPS data, the transportation industry sector contributed to about 8.01% of Indonesia's economic growth. The rapid growth of the transportation industry is also followed by the development of the automotive industry in Indonesia. The Exclusive Licensee Agent of the Astra International group won a market share of 57% in April 2017. PT. Astra Daihatsu Motor, which is one of its subsidiaries, has a very rapid sales increase of 15% every year until Daihatsu's market share rises to 17.3%. Data from the Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) shows an upward trend in car sales a month before Idul Fitri. This study carried out Daihatsu's direct and indirect market share forecasting using ARIMAX with a variety of calendar effects consisting of trends, monthly seasonal effects and Idul Fitri effects. The results indicated that indirect forecasting through forecasting the car sales for each brand and total market using ARIMAX outperforms the others and is able to capture the pattern of the testing data. The resulting SMAPE value of ARIMAX is smaller than direct forecasting and indirect forecasting using ARIMA.

---

**1. PENDAHULUAN**

Transportasi merupakan hal yang paling penting bagi masyarakat Indonesia untuk memudahkan mobilisasi seseorang dalam melakukan segala pekerjaan di era reformasi dan perkembangan teknologi yang semakin pesat seperti sekarang ini. Pentingnya peranan transportasi dalam kehidupan masyarakat Indonesia menjadikan industri dalam sektor ini harus terus dikembangkan dan diperhatikan demi kelangsungan pembangunan secara nasional maupun global. Berdasarkan laporan BPS pada tahun 2017 sektor transportasi menyumbangkan 8,01% pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Perkembangan sektor industri transportasi diiringi dengan perkembangan industri otomotif di Indonesia saat ini yang terus menerus mengalami peningkatan, permintaan jumlah kendaraan bermotor terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia, dibuktikan dengan

peningkatan penjualan kendaraan bermotor khususnya mobil yang terus meningkat dari tahun ke tahun.

Terkait dengan total market penjualan mobil di Indonesia yang terus meningkat, beberapa Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) mobil di Indonesia telah berencana untuk menambah kapasitas produksinya karena besarnya potensi pasar mobil di Indonesia. Dikutip dari Bisnis Indonesia Otomotif merek mobil dari PT. Astra Internasional menyumbangkan lebih dari 50% total market penjualan mobil. Berdasarkan data ASII yang diikuti dari data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) menyebutkan total penjualan merek mobil di bawah Grup Astra tersebut mencapai 160.943 unit atau dengan penguasaan pasar (*market share*) sebesar 57%.

PT. Astra Daihatsu Motor merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang otomotif yang merupakan Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) mobil Daihatsu di Indonesia. Sebagai agen tunggal pemegang merek mobil Daihatsu PT. Astra Daihatsu Motor merupakan satu-satunya perusahaan yang berhak mengimpor, merakit dan membuat kendaraan bermerk Daihatsu di Indonesia. Kendaraan Daihatsu sepenuhnya didistribusikan oleh PT. Astra Daihatsu Motor melalui divisi Daihatsu *Sales Operation* yang memiliki 137 jaringan penjualan di seluruh Indonesia. Menurut laporan MetroNews *market Share* penjualan mobil Daihatsu ikut naik signifikan dari 16,1% menjadi 17,3% untuk *wholesales* dan dari 16,6% menjadi 17,6% untuk *retailsales*.

Salah satu hal penting yang harus dilakukan adalah melakukan peramalan penjualan mobil Daihatsu agar dapat diketahui berapa *market share* Daihatsu dan kompetitor besar Daihatsu seperti Toyota, Honda, Mitsubishi dan Suzuki untuk beberapa tahun ke depan dan dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan strategi-strategi penjualan baru ataupun penetapan suatu kebijakan bagi PT. Astra Daihatsu Motor. Berdasarkan data dari website resmi Gaikindo penjualan mobil setiap bulan baik *wholesales* maupun *retailsales* cenderung naik pada bulan sebelum memasuki hari raya Idul Fitri dan menurun setelah hari raya Idul Fitri, selanjutnya pada akhir tahun penjualan cenderung naik kembali, sehingga terdapat indikasi pola tren, musiman dan efek variasi kalender berupa hari raya Idul Fitri. Oleh karena itu dalam penelitian akan dilakukan peramalan secara langsung *market share* Daihatsu beserta merek kompetitor terbesarnya yaitu Toyota, Honda, Mitsubishi dan Suzuki menggunakan ARIMA dan peramalan secara tidak langsung menggunakan ARIMAX dengan efek variasi kalender. Peramalan tidak langsung jarang dilakukan padahal dalam beberapa kasus dapat menghasilkan nilai ramalan dengan tingkat kesalahan yang kecil. Beberapa penelitian yang menggunakan konsep peramalan tidak langsung diantaranya adalah Petrorius & Botha (2010), Komara (2012), Shi *et al.* (2011), Amendola & Candila (2017), Moosa & Vaz (2018), Colman *et al.* (2020).

Peramalan *market share* yang dilakukan terdiri dari peramalan langsung terhadap data *market share* dan peramalan tidak langsung melalui peramalan variabel komponen penyusun *market share* yaitu total market serta total penjualan mobil setiap merek. Peramalan secara tidak langsung digunakan untuk mengetahui bagaimana perbandingan hasil peramalan secara langsung dan melalui pendekatan tidak langsung dari variabel komponennya mana yang lebih akurat untuk meramalkan *market share* Daihatsu dan merek kompetitornya. Diharapkan hasil dari penelitian ini akan bermanfaat bagi PT. Astra Daihatsu Motor dalam meramalkan *market share* dan dapat menjadi acuan untuk menentukan kebijakan atau strategi melalui hasil peramalan *market share* Daihatsu dan merek kompetitornya. Peramalan *market share* dari merek kompetitor dilakukan agar hasil lebih rasional. Rasional berarti hasil peramalan dari merek Daihatsu dan kompetitor ketika

dijumlahkan diperoleh hasil di bawah 100%. Selanjutnya hasil tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk peramalan *market share* di periode mendatang.

Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode ARIMAX yang dilakukan oleh Bennett *et al.* (2014) mengenai model peramalan untuk jaringan distribusi tegangan rendah residensial menunjukkan bahwa metode ARIMAX lebih mampu memperhitungkan lonjakan permintaan yang besar sebagaimana penjualan mobil Daihatsu. Selanjutnya pada penelitian Andrews *et al.* (2013) dilakukan perbandingan peramalan menggunakan metode ARIMA dan ARIMAX mengenai prediksi jangka panjang tingkat penggunaan *disability benefit* di sektor umum atau swasta. Selanjutnya penelitian menggunakan metode ARIMAX dengan efek variasi kalender oleh Lee & Suhartono (2010) mengenai peramalan penjualan pakaian muslim anak menunjukkan model ARIMAX memiliki RMSE yang terkecil dibanding metode lain. Penelitian oleh Wulansari *et al.* (2014) menggunakan metode Time Series Regression dengan efek variasi kalender mengenai pemodelan *netflow* uang kartal Bank Indonesia menunjukkan bahwa efek hari raya Idul Fitri berpengaruh signifikan pada *netflow* uang kartal Bank Indonesia yaitu satu bulan sebelum hari raya, bulan terjadinya hari raya dan satu bulan setelah hari raya. Lutero & Marini (2010) menggunakan peramalan langsung dan tidak langsung mengenai peramalan nilai unit perdagangan luar negeri menunjukkan bahwa peramalan tidak langsung melebihi pendekatan langsung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Analisis Time Series

*Time series* adalah pengamatan yang berdasarkan urutan waktu ke waktu dengan interval yang sama sehingga terdapat korelasi antara kejadian saat ini dengan data satu periode sebelumnya. Tujuan dari analisis *time series* adalah untuk memodelkan suatu proses stokastik dari suatu deret yang diamati dan meramalkan nilai masa depan berdasarkan kejadian sebelumnya maupun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap data (Wei, 2006).

### 2.2 Identifikasi

Identifikasi model secara univariate menggunakan plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *plot Partial Autocorrelation Function* (PACF). Plot ACF adalah fungsi yang mempresentasikan korelasi antara  $Z_t$  dengan  $Z_{t+k}$  dalam suatu data *time series* dengan persamaan sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Sedangkan plot PACF adalah suatu fungsi yang digunakan untuk mengetahui nilai korelasi antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  setelah pengaruh dari variabel  $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}$  dihilangkan dengan persamaan sebagai berikut

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

### 2.3 Model Autoregressive Integrated Moving Average

Model ARIMA merupakan gabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dengan sebuah proses *differencing*. Model ARIMA (p,d,q) dengan p sebagai orde operator AR, d merupakan orde *differencing*, dan q sebagai orde operator MA. Bentuk persamaan untuk model ARIMA adalah sebagai berikut (Daniel, 1989).

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B) a_t \quad (3)$$

Model ARIMA musiman dinotasikan dengan ARIMA (p, d, q)(P, D, Q)<sup>s</sup>. Bentuk fungsi persamaan model ARIMA musiman adalah sebagai berikut (Daniel, 1988).

$$\Phi_p(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D \dot{Z}_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s) a_t \quad (4)$$

### 2.4 Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi

Tahap estimasi parameter bertujuan untuk memperoleh nilai dari setiap parameter dalam model ARIMA. Estimasi parameter dari model dugaan dapat dilakukan menggunakan Metode Momen (MM) atau *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Setelah estimasi parameter, model harus memenuhi asumsi *white noise* (residual bersifat identik dan independen) dan berdistribusi normal. Pengujian asumsi *white noise* dapat menggunakan pengujian Ljung-Box.

Hipotesis	H <sub>0</sub> : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (residual independen) H <sub>1</sub> : minimal ada satu nilai $\rho_k \neq 0$ dengan $k = 1, 2, \dots, k$ (residual dependen)
Statistik uji	$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k}$ <span style="float: right;">(5)</span>
Kriteria	H <sub>0</sub> ditolak jika $Q > X^2_{(K-p-q, \alpha)}$ .

Pengujian distribusi normal untuk residual dapat menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Daniel, 1989)

Hipotesis	H <sub>0</sub> : $F(a_t) = F_0(a_t)$ (Residual mengikuti distribusi normal), H <sub>1</sub> : $F(a_t) \neq F_0(a_t)$ (Residual tidak mengikuti distribusi normal).
Statistik uji	$D = \text{Sup}  F(a_t) - F_0(a_t) $ <span style="float: right;">(6)</span>
Kriteria	H <sub>0</sub> ditolak jika nilai D lebih besar dari nilai tabel Kolmogorov-Smirnov yaitu $d_{n, \alpha}$ .

### 2.5 Model ARIMAX

Model ARIMAX merupakan pengembangan dari model ARIMA dengan menambahkan suatu variabel eksogen yang dapat berupa variabel *dummy* (*non-metrik*) maupun variabel deret waktu tertentu (*metrik*). Pada penelitian ini, variabel eksogen yang digunakan adalah variabel *dummy* yang terdiri dari variabel *dummy* tren, musiman bulan, dan efek variasi kalender hari raya Idul Fitri sebagai berikut (Lee *et al.*, 2010).

$$Y_t = \alpha t + \beta_1 M_{1,t} + \dots + \beta_{12} M_{12,t} + \gamma_1 V_{t-1} + \gamma_2 V_t + \gamma_3 V_{t+1} + N_t \quad (7)$$

$$N_t = \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (8)$$

Pembentukan model ARIMAX diawali dengan pemodelan menggunakan regresi *time series* untuk menghilangkan efek dari variabel *dummy* yang digunakan. Residual dari model regresi *time series* harus memenuhi asumsi *white noise*.

## 2.6 Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model ARIMA terbaik dilakukan berdasarkan pendekatan *out sample*. Kriteria yang digunakan dalam pendekatan *out sample* adalah *Symetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) (Makridakis & Hibon, 2000) dirumuskan sebagai berikut.

$$SMAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Z_t - \hat{Z}_t|}{\left(\frac{1}{2}(Z_t + \hat{Z}_t)\right)} \times 100\% \quad (9)$$

## 2.7 Market Share

*Market share* atau pangsa pasar adalah penjualan aktual (baik secara kuantitas penjualan atau volum dollar) untuk suatu produk dalam periode tertentu dan di suatu area geografis. pangsa pasar bagi suatu perusahaan merupakan performa penjualan suatu kelas produk di pasaran. *Market share* adalah konsep temporal dan spasial spesifik, yaitu didefinisikan dan diukur hanya untuk periode tertentu dan geografis tertentu di suatu daerah. secara umum *market share* dirumuskan sebagai berikut (Cooper & Nakanishi, 2010).

$$s_i = \frac{Q_i}{Q}$$

dengan  $s_i$  adalah *market share* perusahaan- $i$ ,  $Q_i$  merupakan penjualan (kuantitas penjualan atau volum dolar) produk perusahaan- $i$  dan  $Q$  menunjukkan penjualan (kuantitas penjualan atau volum dolar) untuk pasar.

## 2.8 Peramalan Langsung dan Tidak Langsung

Pilihan antara peramalan langsung dan tidak langsung dari variabel umumnya dikenal di bidang ekonomi sebagai masalah agregasi. Metode langsung digunakan untuk mendapatkan perkiraan langsung dari variabel agregat, sedangkan metode tidak langsung menambahkan perkiraan diperoleh dari komponen variabel terpisah (Moosa & Kim, 2001). Peramalan dengan komponen yang terpisah terhadap variabel yang ditetapkan akan memberikan hasil yang lebih baik daripada peramalan dengan komponen gabungan langsung dari suatu variabel (Hendry & Hubrich, 2006).

# 3. METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website resmi Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) yaitu [www.gaikindo.or.id](http://www.gaikindo.or.id). Data merupakan data penjualan mobil dari *dealer* ke *customer* (*retailsales*) meliputi data *market share* dan total penjualan mobil Daihatsu, Toyota, Honda, Mitsubishi dan Suzuki serta data *total market* penjualan mobil di Indonesia periode tahun 2008 hingga 2016. Data *in sample* adalah data periode 2008 hingga 2015 dan data *out sample* adalah data 2016.

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 11 variabel sebagai berikut.

**Tabel 1** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
$Z_{1,t}$	Data <i>market share</i> Daihatsu pada bulan ke- $t$
$Z_{2,t}$	Data total penjualan mobil Daihatsu pada bulan ke- $t$
$Z_{3,t}$	Data <i>market share</i> Toyota pada bulan ke- $t$
$Z_{4,t}$	Data total penjualan mobil Toyota pada bulan ke- $t$
$Z_{5,t}$	Data <i>market share</i> Honda pada bulan ke- $t$
$Z_{6,t}$	Data total penjualan mobil Honda pada bulan ke- $t$
$Z_{7,t}$	Data <i>market share</i> Mitsubishi pada bulan ke- $t$
$Z_{8,t}$	Data total penjualan mobil Mitsubishi pada bulan ke- $t$
$Z_{9,t}$	Data <i>market share</i> Suzuki pada bulan ke- $t$
$Z_{10,t}$	Data total penjualan mobil Suzuki pada bulan ke- $t$
$Z_{11,t}$	Data total market penjualan mobil pada bulan ke- $t$

Variabel *dummy* yang adalah variabel *dummy* tren, musiman, dan variasi kalender efek dari hari raya Idul Fitri yang ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2** Variabel Dummy

Dummy	Keterangan
Tren	$t$ , dengan $t=1,2,\dots,n$
Musiman	$M_{1,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk Januari pada bulan ke-}t \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$
	$\vdots$
	$M_{12,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk Desember pada bulan ke-}t \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$
Variasi Kalender	$V_{t-1} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan sebelum hari raya Idul Fitri} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$
	$V_t = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan terjadinya hari raya Idul Fitri} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$
	$V_{t+1} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan setelah hari raya Idul Fitri} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$

### 3.3 Langkah Analisis

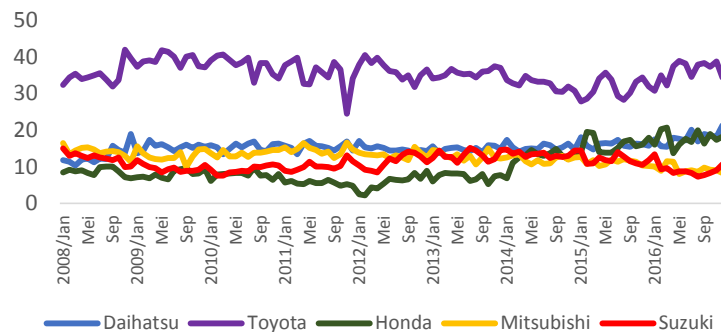
Berikut adalah langkah-langkah analisis yang digunakan dalam melakukan penelitian ini berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan. Analisis dimulai dengan statistika deskriptif untuk setiap variabel penelitian. Selanjutnya data dibagi menjadi data *in sample* dan *out sample* untuk pemodelan ARIMA. Setelah model terbaik ARIMA didapatkan, dilanjutkan dengan melakukan pemodelan ARIMAX untuk data total penjualan. Hasil peramalan total penjualan mobil menggunakan ARIMA dan ARIMAX selanjutnya dibandingkan. Langkah terakhir adalah membandingkan peramalan *market*

*share* secara langsung dan tidak langsung, kemudian dilakukan peramalan *market share* untuk periode tahun 2017.

#### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

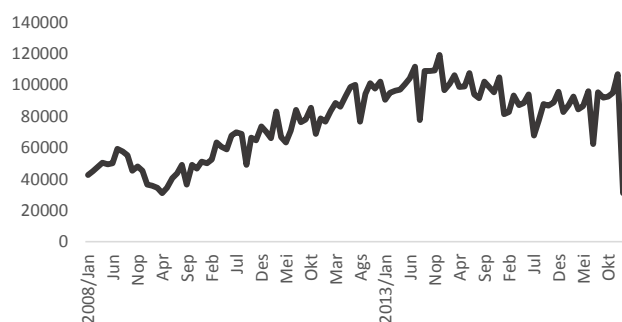
##### 4.1 Peramalan *Market Share* Daihatsu dan Merek Kompetitor Secara Langsung

Data yang digunakan terlebih dahulu dilihat karakteristiknya melalui statistika deskriptif dalam periode bulanan tahun 2008 hingga 2016 terdapat beberapa kejadian yang membuat penjualan mobil naik turun sebagai berikut.



**Gambar 1** Perkembangan *Market Share* Daihatsu dan 4 Kompetitornya

Perkembangan *market share* Daihatsu dan 4 kompetitornya yang ditunjukkan pada Gambar 1 merek Toyota sangat menguasai pasar mobil di Indonesia dengan *market share* yang berada diposisi teratas merek lainnya. Untuk mengetahui kejadian penjualan mobil di Indonesia dapat dilihat melalui grafik total market sebagai berikut.

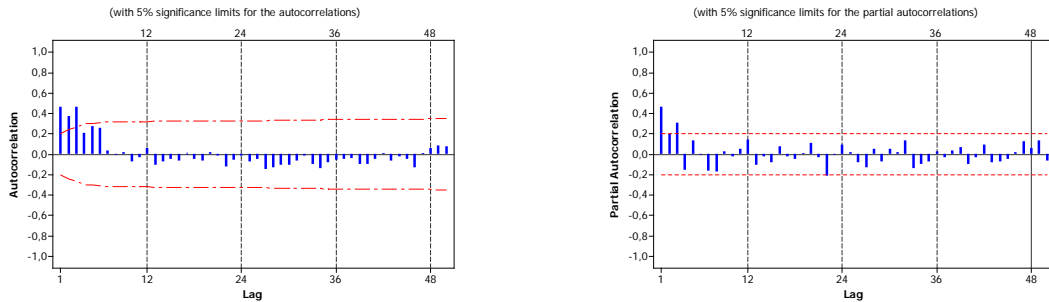


**Gambar 2** Perkembangan *Total Market*

Perkembangan *total market* penjualan mobil di Indonesia yang ditunjukkan pada Gambar 2, pada tahun 2008 *total market* turun karena angka inflasi di Indonesia berada diatas 10% akibat naiknya harga BBM. Pada tahun 2014 penjualan mobil kembali turun dikarenakan efek pemilu presiden pada bulan Juli 2014 dan naiknya harga BBM pada bulan November 2014, dalam kondisi tersebut penjualan mobil dari kelima merek jatuh, hanya penjualan mobil merek Daihatsu dan Honda karena merek mobil Daihatsu yang dikenal irit sehingga penjualan mobil Daihatsu meningkat dan penjualan mobil merek Honda yang naik karena diawal tahun 2014 Honda mengeluarkan produk baru. Tahap awal dalam melakukan peramalan *market share* Daihatsu adalah pemeriksaan asumsi stasioneritas dalam *mean* dan varians, hasil pengujian stasioner terhadap mean menggunakan ADF diperoleh nilai P-Value  $0,0005 < 0,05$  sehingga diputuskan tolak  $H_0$  dan disimpulkan bahwa data *market share* Daihatsu sudah stasioner dalam *mean*. Selanjutnya untuk menunjukkan bahwa *market share* Daihatsu sudah stasioner dalam

varians, telah dilakukan transformasi *Box-cox* dan nilai Lower CL dan Upper CL sudah melewati 1. Setelah asumsi stasioner dipenuhi, selanjutnya dibentuk plot ACF dan PACF untuk dapat menentukan model ARIMA dugaan *market share* Daihatsu.

Berdasarkan plot ACF pada Gambar 3, lag yang keluar batas terjadi pada lag ke-1,2 dan 3. Sedangkan plot PACF pada lag yang keluar batas terjadi pada lag ke-1 dan 3. Sehingga model ARIMA dugaan adalah ARMA ([1,3],0,3) dan ARMA ([3],0,3).



**Gambar 3** Plot ACF dan PACF *Market Share* Daihatsu

Selanjutnya uji signifikansi parameter sebagai berikut.

**Tabel 3** Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA untuk Dugaan *Market Share* Daihatsu

Model	Parameter	Estimasi	P-Value	Keputusan
([1,3],0,3)	$\phi_1$	0,70119	<,0001	Signifikan
	$\phi_3$	0,43830	0,0051	Signifikan
	$\theta_3$	-0,34636	0,0012	Signifikan
([3],0,3)	$\phi_3$	-0,64621	<,0001	Signifikan
	$\theta_1$	-0,67359	<,0001	Signifikan
	$\theta_2$	0,23497	0,0311	Signifikan
	$\theta_3$	1,00000	<,0001	Signifikan

Uji signifikansi parameter pada Tabel 3 menunjukkan seluruh parameter signifikan ditunjukkan nilai *P-Value* < 0,05. Selanjutnya dilakukan *diagnostic checking* sebagai berikut. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa seluruh model telah memenuhi asumsi white noise.

**Tabel 4** Uji Asumsi *White Noise* Residual Model ARIMA untuk *Market Share* Daihatsu

Model	Lag	$\chi^2$	P-Value	Keputusan
([1,3],0,3)	6	3,62	0,0571	White noise
	12	7,37	0,3913	White noise
	18	9,68	0,7201	White noise
	24	11,73	0,8970	White noise
([3],0,3)	6	3,04	0,2190	White noise
	12	11,35	0,1824	White noise
	18	15,38	0,3526	White noise
	24	18,47	0,5564	White noise

**Tabel 5** Uji Asumsi Distribusi Normal Model ARIMA untuk *Market Share* Daihatsu

Model	KS	P-Value	Keputusan
([1,3],0,3)	0,138757	<0,0100	Tidak Berdistribusi Normal
([3],0,3)	0,161936	<0,0100	Tidak Berdistribusi Normal



Uji normalitas residual yang ditunjukkan pada Tabel 5 dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahwa residual dari model belum memenuhi asumsi distribusi normal sebagai berikut.

Ketidaknormalan residual model kemungkinan disebabkan oleh keberdaaan beberapa pengamatan ekstrim, sehingga membentuk ekor yang tebal pada distribusi data. Untuk menentukan model ARIMA terbaik untuk peramalan *market share* Daihatsu menggunakan kriteria SMAPE sebagai berikut.

**Tabel 6** Kriteria Pemilihan Model Terbaik *Market Share* Daihatsu

Model	SMAPE (%)
([1,3],0,3)	6,85
([3],0,3)	6,75

Berdasarkan nilai SMAPE terkecil pada Tabel 6, model terbaik untuk peramalan *market share* Daihatsu adalah ARIMA ([3],0,3) dengan persamaan sebagai berikut.

$$Z1 = -0,65Z1_{t-3} + a_t + 0,67a_{t-1} - 0,23a_{t-2} - a_{t-3}$$

Dengan cara yang sama berikut persamaan model ARIMA untuk peramalan *market share* merek kompetitor.

Toyota	$Z3 = 0,99Z3_{t-1} + a_t$
Honda	$\sqrt{Z5} = (-1-0,23)\sqrt{Z5_{t-1}} - 0,23\sqrt{Z5_{t-1}} + a_t - 0,21a_{t-12} + 0,27a_{t-8} + 0,06a_{t-20}$
Mitsubishi	$Z7 = Z7_{t-1} + a_t - 0,69a_{t-1}$
Suzuki	$\ln(Z9) = 0,99\ln(Z9) + a_t$

#### 4.2 Peramalan Market Share Daihatsu dan Merek Kompetitor Secara Tidak Langsung

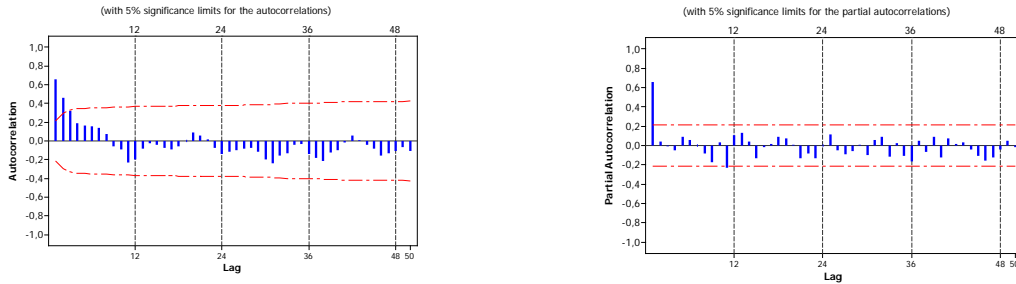
Peramalan *market share* secara tidak langsung yaitu melalui peramalan total penjualan dan peramalan *total market*. Dimana hasil dari ramalan total penjualan setiap merek akan dibagi dengan hasil ramalan total market untuk memperoleh nilai *market share*. Peramalan akan dilakukan dengan ARIMA dan ARIMAX.

Peramalan tidak langsung menggunakan ARIMA dengan cara yang sama seperti peramalan *market share* secara langsung diperoleh persamaan model peramalan sebagai berikut.

Daihatsu	$Z2 = Z2_{t-1} + 0,32Z2_{t-12} - 0,32Z2_{t-13} + a_t - 0,53a_{t-1}$
Toyota	$Z4 = Z4_{t-1} + a_t - 0,55a_{t-1} + 0,28a_{t-12} - 0,15a_{t-13}$
Honda	$\ln(Z6) = -0,29\ln(Z6_{t-2}) + 0,44\ln(Z6_{t-13}) - 0,13\ln(Z6_{t-14}) + a_t$
Mitsubishi	$Z8 = -0,58Z8_{t-2} - 0,13Z8_{t-3} + 0,44Z8_{t-13} + 0,25Z8_{t-14} + 0,47Z8_{t-15} + a_t$
Suzuki	$\ln(Z10) = \ln(Z10_{t-1}) + a_t - 0,32a_{t-1} + 0,33a_{t-12} - 0,106a_{t-13}$
Total	$\sqrt{Z11} = 0,56\sqrt{Z11_{t-2}} + 0,29\sqrt{Z11_{t-3}} + 0,57\sqrt{Z11_{t-13}} - 0,32\sqrt{Z11_{t-14}} - 0,16\sqrt{Z11_{t-15}} + a_t - 0,95a_{t-1}$

Selanjutnya peramalan total penjualan mobil dan *total market* menggunakan ARIMAX sebagai berikut. Tahap awal peramalan total penjualan Daihatsu menggunakan ARIMAX dengan membuat model regresi time series antara total penjualan dengan variabel *dummy*. Hasil uji ADF residual TSR diperoleh nilai *P-Value*  $0,0001 < 0,05$ . Transformasi *Box-Cox* nilai *Lower CL* dan *Upper CL* sudah melewati 1, sehingga residual TSR *total market* sudah stasioner.

Plot ACF pada Gambar 4, menunjukkan pola turun lambat. Sedangkan pada plot PACF lag yang keluar batas terjadi pada lag ke- 1, sehingga model adalah ARIMAX (1,0,0). Hasil uji signifikansi parameter menunjukkan bahwa semua parameter ARIMAX(1,0,0) signifikan. Diagnostic checking menunjukkan residual *white noise* dan berdistribusi normal.



**Gambar 4** Plot ACF dan PACF Residual TSR Total Penjualan Daihatsu

Persamaan untuk model peramalan total penjualan Daihatsu sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Z2 = & 117,35t + 5317,4M_{1,t} + 972,24M_{2,t} + 4611,2M_{3,t} + 5119,0M_{4,t} \\
 & + 5129,8M_{5,t} + 5413,6M_{6,t} + 5524M_{7,t} + 5436,3M_{8,t} + 5672,3M_{9,t} \\
 & + 6168,4M_{10,t} + 5721,2M_{11,t} + 6110,8M_{12,t} + 858,6V_{t-1} - 1901,8V_t \\
 & - 875,3V_{t+1} + \frac{1}{(1-0,87B)} a_t
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama berikut persamaan model ARIMAX untuk peramalan total penjualan merek kompetitor dan *total market* sebagai berikut

Model Persamaan Total Penjualan Toyota

$$\begin{aligned}
 Z4 = & 188,93t + 14427,6M_{1,t} + 15760,8M_{2,t} + 18209,5M_{3,t} + 16810,7M_{4,t} \\
 & + 16873,3M_{5,t} + 18644,2M_{6,t} + 19264,5M_{7,t} + 15711,0M_{8,t} \\
 & + 17406,4M_{9,t} + 18086,7M_{10,t} + 16180,2M_{11,t} + 18486,8M_{12,t} + 632,13V_{t-1} \\
 & - 5141,8V_t + 454,8V_{t+1} + \frac{1}{(1-0,81B)} a_t
 \end{aligned}$$

Model Persamaan Total Penjualan Honda

$$\begin{aligned}
 Z6 = & 4,7t - 2313,7M_{1,t} + 1275,1M_{2,t} + 857,5M_{3,t} - 1079,6M_{4,t} + 77,6M_{5,t} + 417,8M_{6,t} \\
 & + 257,1M_{7,t} + 741,6M_{8,t} + 889,7M_{9,t} - 484,9M_{10,t} - 753,1M_{11,t} + 1261M_{12,t} \\
 & - 660V_{t-1} - 2098,5V_t + 266,2V_{t+1} - 9,5x + \frac{(1+0,15B^3)}{(1+0,43B-0,24B^3+0,3B^8)} a_t
 \end{aligned}$$

Model Persamaan Total Penjualan Mitsubishi.

$$\begin{aligned}
 \sqrt{Z8} = & -0,013t - 3,009M_{1,t} - 2,01M_{2,t} + 6,04M_{3,t} - 4,4M_{4,t} + 0,99M_{5,t} + 4,21M_{6,t} \\
 & + 3,67M_{7,t} + 1,35M_{8,t} + 2,43M_{9,t} + 8,47M_{10,t} - 3,91M_{11,t} + 2,89M_{12,t} \\
 & + 1,52V_{t-1} - 17,81V_t + 8,63V_{t+1} + \frac{1}{(1+0,53B+0,38B^2)} a_t
 \end{aligned}$$

Model Persamaan Total Penjualan Suzuki.

$$\begin{aligned} \sqrt{Z8} = & -0,001t - 7,26M_{1,t} - 2,79M_{2,t} + 3,13M_{3,t} - 2,01M_{4,t} + 1,22M_{5,t} + 5,68M_{6,t} \\ & + 4,2M_{7,t} - 1,89M_{8,t} + 2,88M_{9,t} + 2,27M_{10,t} - 1,32M_{11,t} + 5,37M_{12,t} \\ & + 0,78V_{t-1} - 10,58V_t + 3,23V_{t+1} + \frac{(1-0,28B^2)}{(1+0,25B^5)} a_t \end{aligned}$$

Model Persamaan Total Penjualan *Total Market*.

$$\begin{aligned} Z11 = & 442,62t - 2649,5M_{1,t} - 972,24M_{2,t} + 5019,6M_{3,t} + 242,8M_{4,t} + 911,9M_{5,t} \\ & + 5343,6M_{6,t} + 7520,3M_{7,t} + 3142,6M_{8,t} + 6298,9M_{9,t} + 7970,7M_{10,t} + 2596,1M_{11,t} \\ & + 8267,7M_{12,t} + 4058,6V_{t-1} - 14252,1V_t - 2639,5V_{t+1} + \frac{1}{(1+0,29B)} a_t \end{aligned}$$

#### 4.3 Hasil Peramalan *Market Share* Daihatsu dan Merek Kompetitor secara Langsung Dan Tidak Langsung

Berdasarkan hasil peramalan yang diperoleh secara langsung dan tidak langsung akan dibandingkan berdasarkan kriteria nilai SMAPE terkecil yang nantinya akan digunakan untuk meramalkan satu periode ke depan yaitu bulan Januari hingga Desember 2017 sebagai berikut.

**Tabel 7** Perbandingan Nilai SMAPE Peramalan Langsung dan Tidak Langsung (%)

Merek	Langsung	Tidak Langsung (ARIMA)	Tidak Langsung (ARIMAX)
Daihatsu	6,76	7,73	4,83
Toyota	12,67	9,04	5,47
Honda	7,47	9,54	9,57
Mitsubishi	17,18	11,68	9,91
Suzuki	27,03	22,58	22,25

Berdasarkan Tabel 7 diketahui peramalan secara tidak langsung dengan ARIMAX memiliki nilai SMAPE terkecil, kecuali pada merek Honda yang memiliki nilai SMAPE terkecil pada peramalan secara langsung. Berikut hasil peramalan untuk *market share* kelima merek pada tahun 2017.

**Tabel 8** Hasil Peramalan *Market Share* 2017

Daihatsu	Toyota	Honda	Mits.	Suzuki	Daihatsu	Toyota	Honda	Mits.	Suzuki
19,57	38,28	18,41	8,31	10,59	18,29	41,10	18,85	6,18	9,87
18,54	39,14	20,36	7,49	9,73	19,02	37,81	20,69	6,23	9,59
18,02	39,32	21,81	7,80	9,69	18,72	38,34	22,80	6,16	9,77
19,02	39,90	20,30	7,11	9,69	18,95	38,41	20,89	7,13	9,98
19,33	38,76	19,87	6,92	9,53	19,57	38,60	21,95	6,57	10,16
19,44	40,42	23,16	5,36	9,89	18,93	38,74	23,77	6,40	10,59

Hasil peramalan *market share* pada tahun 2017 pada Tabel 8 menunjukkan Toyota tetap menguasai pangsa pasar penjualan mobil di Indonesia. Kemudian disusul persaingan penjualan mobil Daihatsu dan Honda sangat ketat.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut. Peramalan *market share* kelima merek mobil secara langsung menghasilkan model yang tidak dapat menangkap pola dari data *out sample*. Selanjutnya, peramalan *market share* kelima merek mobil secara tidak langsung baik dengan ARIMA dan dengan menambahkan variabel *dummy* memberikan hasil yang lebih baik daripada peramalan langsung, dengan mengacu pada nilai SMAPE yang dihasilkan lebih kecil. Peramalan secara tidak langsung dengan ARIMAX memiliki nilai SMAPE terkecil sehingga digunakan untuk peramalan *market share* tahun 2017. Peramalan *market share* pada tahun 2017 menunjukkan Toyota tetap menguasai pangsa pasar penjualan mobil di Indonesia dan terjadi persaingan ketat penjualan mobil Daihatsu dan Honda. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya menggunakan metode lain agar mendapatkan perbandingan hasil peramalan dan mendapatkan model terbaik. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan deteksi outlier untuk menangani asumsi *white noise* dan distribusi normal yang tidak terpenuhi pada beberapa model.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, B. H., Dean, M. D., Swain, R., dan Cole, C. 2013. Building ARIMA and ARIMAX Models. *Society of Actuaries*, hal 51-52.
- Apinino, R. 2017. *Otomotif Liputan 6*. Diambil kembali dari Liputan6.com. <http://otomotif.liputan6.com/read/3083699/penjualan-mobil-asean-positif-kontribusi-indonesia-tertinggi>
- Bennet, C., Stewart, R. A., dan Lu, J. 2014. ARIMAX and NN Short-Term Load Forecast Models for Residual Low Voltage Distribution Network. *Energies*, Vol. 7, hal 2939-2959.
- Bowerman, B. dan O'Connell, R. 1993. *Forecasting and Time Series* (3rd ed.). California: Duxbury Press.
- Box, G. dan Cox, D. R. 1964. An Analysis of Transformations. *Journal of The Royal Statistical Society*, hal 211-252.
- Colman, A.W., Graham, R. J., dan Davey, M. K. 2020. Direct and Indirect Seasonal Rainfall Forecasts For East Africa Using Global Dynamical Models. *International Journal of Climatology*, Vol. 40, No 2, hal 1132-1148.
- Cooper, L. G. dan Nakanishi, M. 2010. *Market Share Analysis Evaluating Competitive Marketing Effectiveness*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Cryer, J. dan Chan, K. 2008. *Time Series Analysis* (2nd ed.). New York: Springer Science & Business Media.
- Daniel, W. W. 1989. *Statistik Nonparametrik Terapan*. (Penerjemah: Widodo, A.T). Jakarta: PT. Gramedia.
- Gujarati, D. N. 2004. *Basic Econometrics*. New-York: The McGraw-Hill.
- Hendry, D. F. dan Hubrich, K. 2006. *Forecasting Economics Agregates by Disagregates*. Germany: European Central Bank.

- Komara, A. N. 2012. *Studi Simulasi Peramalan Langsung Dan Tidak Langsung Menggunakan ARIMA dan TAR : (Studi Kasus Nilai Tuka Pertani)*. Surabaya: ITS.
- Lee, M. H., Suhartono, dan Hamzah, N. A. 2010. Calendar Variation Model Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect. *Regional Conference on Statistical Sciences*, hal 349-361.
- Lutero, G. dan Marini, M. 2010. Direct vs Indirect Forecasts of Foreign Trade Unit Value Indices. *Econometrics*, hal 73-96.
- Makridakis, S., & dan Hibon, M. 2000. The M3-Competition: Results, Conclusions and Implications. *International Journal of Forecasting*, hal 451-476.
- Manedola, A. dan Candila, V. 2017. Comparing Multivariate Volatility Forecasts by Direct and Indirect Approaches. *Journal of Risk*, Vol. 19, No. 6.
- Moosa, I. A. dan Kim, J. H. 2001. Forecasting the Real Exchange Rate as a Defined Variable. *Economics Research*, Vol. 6, hal 1-27.
- Moosa, I. A. dan Vaz, J. 2018. Direct and Indirect Forecasting of Cross Exchange Rates. *International Economics*, Vol. 71, No. 2.
- Petrorius, M. dan Botha , I. 2010. Direct and Indirect Forecasting of The Defined Real Exchange Rate of South Africa. *Economics*, Vol. 12, hal 50-71.
- Priyanto, W. 2017. *Otomotif Tempo*. Diambil kembali dari Tempo.com: <https://otomotif.tempo.co/read/news/2017/08/15/295899982/penjualan-daihatsu-naik-9-persen>
- Rachmanto, M. B. 2017. *MetroTV News Otomotif*. Diambil kembali dari MetroTVNews.com: <http://otomotif.metrotvnews.com/mobil/4KZE4oJk-daihatsu-mulai-laris-di-kuartal-i-2017>.
- Shi, J., Qu, X., dan Zeng, S. 2011. Short-Term Wind Power Generation Forecasting: Direct Versus Indirect Arima-Based Approaches. *Intern. Journal of Green Energy*, Vol 8., No. 1.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods* (2nd ed.). United States of America: Pearson Education, Inc.
- Wulansari, R. E., Suryanto, E., Ferawati, K., Andalita, I., dan Suhartono. 2014. Penerapan Time Series Regression with Calendar Variation Effect pada Data Netflow Uang Kartal Bank Indonesia Sebagai Solusi Kontrol Likuiditas Perbankan di Indonesia. *Jurnal Sains dan Seni*, Vo. 14, pp 59-68.
- Yunus, Y. 2017. *Bisnis Indonesia Otomotif*. Diambil kembali dari Bisnis.com : <http://otomotif.bisnis.com/read/20170417/275/645780/triwulan-i2017-mobil-astra-kuasai-pasar-otomotif>