



TUGAS AKHIR - SS 141501

**PENERAPAN REGRESI *TIME SERIES* DAN
ARIMAX UNTUK PERAMALAN *INFLOW* DAN
OUTFLOW UANG KARTAL DI JAWA TIMUR,
DKI JAKARTA DAN NASIONAL**

YULIA MASNUNAH HANIM
NRP 1311 100 015

Dosen Pembimbing
Dr. Suhartono, S.Si., M. Sc.

Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



TUGAS AKHIR - SS 141501

**PENERAPAN REGRESI *TIME SERIES* DAN
ARIMAX UNTUK PERAMALAN *INFLOW* DAN
OUTFLOW UANG KARTAL DI JAWA TIMUR,
DKI JAKARTA DAN NASIONAL**

YULIA MASNUNAH HANIM
NRP 1311 100 015

Dosen Pembimbing
Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS 141501

**TIME SERIES REGRESSION AND ARIMAX
FOR FORECASTING INFLOW AND OUTFLOW
OF CURRENCY IN EAST JAVA, JAKARTA
AND NATIONAL**

YULIA MASNUNAH HANIM
NRP 1311 100 015

Supervisor
Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

Undergraduate Programme of Statistics
Faculty of Mathematics and Natural Science
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN REGRESI *TIME SERIES* DAN ARIMAX
UNTUK PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* UANG
KARTAL DI JAWA TIMUR, DKI JAKARTA DAN
NASIONAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

YULIA MASNUNAH HANIM
NRP. 1311 100 015

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.
NIP. 19710929 199512 1 001



Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Muhammad Mashuri, M.T.
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2015
STATISTIKA

PENERAPAN REGRESI *TIME SERIES* DAN ARIMAX UNTUK PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* UANG KARTAL DI JAWA TIMUR, DKI JAKARTA DAN NASIONAL

Nama : Yulia Masnunah Hanim
NRP : 1311100015
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

ABSTRAK

Uang kartal yang beredar di masyarakat menjadi kebijakan Bank Indonesia. Dalam upaya memenuhi kebutuhan uang kartal di masyarakat, Bank Indonesia menyusun perencanaan kebutuhan uang. Dalam perencanaan tersebut mempertimbangkan beberapa kejadian yang mengakibatkan uang kartal meningkat yaitu menjelang hari raya, libur dan pendaftaran sekolah, serta tahun baru. Menjelang Hari Raya Idul Fitri terjadi kenaikan outflow namun setelah Hari Raya Idul Fitri terjadi kenaikan inflow. Oleh karena itu dibutuhkan ramalan inflow dan outflow dengan efek variasi kalender yang bisa menangkap efek Hari Raya Idul Fitri. Tujuan dari penelitian ini yaitu meramalkan inflow dan outflow di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dengan metode ARIMA, Regresi Time Series serta ARIMAX sebagai efek Variasi Kalender dan sebagai Fungsi Transfer. Kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan nilai RMSE menunjukkan bahwa model Variasi Kalender memberikan tingkat keakuratan yang lebih baik untuk meramalkan outflow di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional, model Regresi Time Series lebih bagus dalam meramalkan inflow di DKI Jakarta, serta model Fungsi Transfer lebih bagus dalam meramalkan inflow di Jawa Timur dan Nasional.

Kata Kunci : ARIMA, ARIMAX, Inflow, Outflow, Regresi, RMSE.

Halaman ini sengaja dikosongkan

**TIME SERIES REGRESSION AND ARIMAX
FOR FORECASTING INFLOW AND OUTFLOW OF
CURRENCY IN EAST JAVA, JAKARTA AND NATIONAL**

Name : Yulia Masnunah Hanim
NRP : 1311 100 015
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

ABSTRACT

Currency in Indonesia is one of the Bank Indonesia's policy. To meet the demand of currency, Bank Indonesia has predict the necessity of currency. Some events has impact to this prediction such as Eid-holiday, school holiday, christmast and the new year holiday. Inflow has increase after Idul Fitri but outflow has increase before Idul Fitri. So that is necessary for forecasting inflow and outflow using calendar variation effects that can capture the effect of Idul Fitri. The purpose of this study is to predict an inflow and outflow in East Java, Jakarta and National using ARIMA method, Time Series Regression, ARIMAX with effects of Calendar Variation and Transfer Function. Based on RMSE criteria, Calendar Variation is the best model for predicting outflow in East Java, Jakarta and National. Time Series Regression model is the best model for predicting inflow in Jakarta, and Transfer Function with input IHK is the best model for forecasting inflow in East Java and National.

Keyword : ARIMA, ARIMAX, Inflow, Outflow, Regresi, RMSE.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Swt. atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“Penerapan Regresi *Time Series* dan ARIMAX untuk Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional”

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan banyak masukan serta pengarahan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
2. Bapak Dr. Setiawan, M.Si dan Bapak Imam S. Achmad, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan dan arahan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu dan Ayah tercinta, Mbak Evi, beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk kesuksesan penulis.
4. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T selaku Ketua Jurusan Statistika yang telah memberikan banyak fasilitas, sarana dan prasarana sehingga memperlancar penyelesaian Tugas Akhir yang penulis kerjakan.
5. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, M.T selaku Ketua Program Studi S1 Statistika ITS yang membantu secara administrasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Ibu Mutiah Salamah Chamid, S.Si, M.Kes. selaku dosen wali selama masa perkuliahan yang telah banyak memberikan

saran dan arahan dalam proses belajar di Jurusan Statistika ITS.

7. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan.
8. Sahabat terbaik yang selalu mendukung dan berbagi suka maupun duka selama menjalani masa perkuliahan, Mas Zul dan Mbak Desi, yang juga selalu memberikan doa dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan seperjuangan dari Lab. Statistika Bisnis dan Ekonomi, Nunun, Mbak Bernadeta, Aul, Ify, Purwa, Norgam dan teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang senantiasa berbagi ilmu dan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman Statistika ITS angkatan 2011 yang telah memberikan pengalaman dan kebersamaan yang sangat berharga.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan maupun dukungan yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Kritik dan saran yang membangun selalu penulis harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang sehingga hasil dari Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Uang.....	9
2.2 <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal	9
2.3 Indeks Harga Konsumen (IHK)	10
2.4 Statistika Deskriptif.....	11
2.5 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	13
2.5.1 Identifikasi Model <i>Time Series</i>	15
2.5.2 Estimasi Parameter	18
2.5.3 Cek Diagnosa.....	19
2.5.4 Deteksi <i>Outlier</i>	20
2.5.5 Peramalan	22
2.5.6 Pemilihan Model Terbaik	22
2.6 Model Regresi <i>Time Series</i>	23
2.7 Model ARIMAX.....	25
2.7.1 Model Variasi Kalender.....	25

2.7.2 Model Fungsi Transfer	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Sumber Data	31
3.2 Variabel Penelitian.....	31
3.3 Langkah Penelitian	32
3.4 Diagram Alir.....	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Karakteristik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional	37
4.2 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan ARIMA.....	47
4.3 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan Regresi <i>Time Series</i>	61
4.4 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Efek Variasi Kalender).....	76
4.5 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Tambahan Fungsi Transfer)	85
4.6 Perbandingan Model ARIMA, Regresi <i>Time Series</i> dan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Efek Variasi Kalender dan Fungsi Transfer).....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	111
BIODATA PENULIS	173

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Transformasi Box-Cox.....	16
Tabel 2.2 Plot ACF dan PACF Model ARIMA Non-Musiman	17
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif (dalam triliun rupiah).....	38
Tabel 4.2 Tanggal Hari Raya Idul Fitri Tahun 2003-2014	39
Tabel 4.3 Dugaan Model ARIMA untuk <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i>	51
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA	51
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model ARIMA	52
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA dengan <i>Outlier</i>	53
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model ARIMA dengan <i>Outlier</i>	54
Tabel 4.8 Hasil Ramalan <i>Outsample</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur	54
Tabel 4.9 Nilai Keباikan Model ARIMA dengan Deteksi <i>Outlier</i>	60
Tabel 4.10 Variabel <i>Dummy</i> untuk Variasi Kalender	61
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi <i>Time Series</i>	62
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi <i>Time Series</i> dengan Deteksi <i>Outlier</i>	63
Tabel 4.13 Nilai <i>Skewness</i> dan <i>Kurtosis</i> Residual <i>Inflow</i> di Jawa Timur	64
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur dengan Transformasi	64
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Setelah Deteksi <i>Outlier</i>	65

Tabel 4.16	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter untuk <i>Inflow</i> di Jawa Timur	66
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi <i>Time Series</i> untuk <i>Inflow</i> di Jawa Timur Menggunakan <i>Backward Elimination</i>	67
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi <i>Time Series</i> Setelah Signifikansi Parameter	68
Tabel 4.19	Hasil Ramalan <i>Out-sample</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Berdasarkan Model Regresi <i>Time Series</i>	69
Tabel 4.20	Persamaan Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Periode 2003-2006 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri).....	71
Tabel 4.21	Persamaan Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Periode 2007-2011 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri).....	72
Tabel 4.22	Persamaan Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Periode 2012-2014 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri).....	73
Tabel 4.23	Nilai Keباikan Model Regresi <i>Time Series</i> untuk Peramalan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> dengan Deteksi <i>Outlier</i>	76
Tabel 4.24	Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender.....	77
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender Setelah Deteksi <i>Outlier</i>	78
Tabel 4.26	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Variasi Kalender untuk <i>Inflow</i> di Jawa Timur Setelah <i>Backward Elimination</i>	79
Tabel 4.27	Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender Setelah Signifikansi Parameter.....	80
Tabel 4.28	Hasil Ramalan Data <i>Out-sample Inflow</i> di Jawa Timur	81
Tabel 4.29	Nilai Keباikan Model Variasi Kalender dengan Deteksi <i>Outlier</i>	85

Tabel 4.30	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer untuk Data IHK Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional	87
Tabel 4.31	Hasil Pengujian Asumsi Residual pada <i>Prewhitening Input</i>	87
Tabel 4.32	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data IHK dengan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur.....	89
Tabel 4.33	Hasil Pengujian <i>Crosscorrelation</i> Model Fungsi Transfer untuk Data IHK dengan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur.....	89
Tabel 4.34	Hasil Pengujian Autokorelasi untuk Data IHK dengan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	90
Tabel 4.35	Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data IHK dengan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur Setelah Pemodelan ARIMA	90
Tabel 4.36	Hasil Pengujian Autokorelasi untuk Data IHK dengan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur Setelah Pemodelan ARIMA.....	91
Tabel 4.37	Hasil Pengujian <i>Crosscorrelation</i> Setelah Pemodelan ARIMA	91
Tabel 4.38	Hasil Ramalan Data <i>Out-sample Inflow</i> di Jawa Timur	92
Tabel 4.39	Nilai Kebaikan Model Fungsi Transfer	96
Tabel 4.40	Perbandingan Nilai RMSE (dalam triliun rupiah)	97
Tabel 4.41	Ramalan <i>Inflow</i> Periode Januari-Desember Tahun 2015 (dalam triliun rupiah)	103
Tabel 4.42	Ramalan <i>Outflow</i> Periode Januari-Desember Tahun 2015 (dalam triliun rupiah).....	104

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian..... 36
Gambar 4.1	Pola Kenaikan <i>Inflow</i> di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional (a) Pola Kenaikan <i>Outflow</i> di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional (b) 37
Gambar 4.2	Rata-rata per Bulan <i>Inflow</i> (a) dan <i>Outflow</i> (b) Uang Kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional..... 39
Gambar 4.3	<i>Time Series Plot Inflow</i> Uang Kartal di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c) 41
Gambar 4.4	Rata-rata <i>Inflow</i> Pada Saat dan Setelah Hari Raya Idul Fitri..... 43
Gambar 4.5	<i>Time Series Plot Outflow</i> Uang Kartal di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c) 45
Gambar 4.6	Rata-rata <i>Outflow</i> Pada Saat dan Sebelum Hari Raya Idul Fitri..... 46
Gambar 4.7	Transformasi Box-Cox pada Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur 48
Gambar 4.8	Plot ACF (a) dan PACF (b) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur 48
Gambar 4.9	Plot ACF (a) dan PACF (b) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Setelah <i>Differencing</i> 49
Gambar 4.10	Transformasi Box-Cox pada Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur 49
Gambar 4.11	Plot ACF (a) dan PACF (b) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur 50
Gambar 4.12	Plot ACF (a) dan PACF (b) <i>Outflow</i> di Jawa Timur Setelah <i>Differencing</i> 50
Gambar 4.13	Perbandingan Model ARIMA Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta,

	<i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Inflow</i> Nasional.....	59
Gambar 4.14	Perbandingan Model ARIMA Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Outflow</i> Nasional.....	60
Gambar 4.15	Uji Normalitas Residual Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur Sebelum (a) dan Sesudah (b) Deteksi <i>Outlier</i>	64
Gambar 4.16	Perbandingan Model Regresi <i>Time Series</i> Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Inflow</i> Nasional	74
Gambar 4.17	Perbandingan Model Regresi <i>Time Series</i> Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Outflow</i> Nasional.....	75
Gambar 4.18	Plot ACF (a) dan PACF (b) Residual Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur	76
Gambar 4.19	Plot ACF (a) dan PACF (b) Residual Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur	77
Gambar 4.20	Perbandingan Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) <i>Inflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) <i>Inflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) <i>Inflow</i> Nasional	83

Gambar 4.21	Perbandingan Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) <i>Outflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) <i>Outflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) <i>Outflow</i> Nasional	84
Gambar 4.22	<i>Time Series</i> Plot Data IHK di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c).....	86
Gambar 4.23	Plot ACF (a) dan PACF (b) Data IHK Jawa Timur Setelah Transformasi dan <i>Differencing</i>	86
Gambar 4.24	Plot CCF Data IHK Jawa Timur dengan Data <i>Inflow</i> (a) dan <i>Outflow</i> (b) di Jawa Timur	88
Gambar 4.25	Perbandingan Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Inflow</i> Nasional	94
Gambar 4.26	Perbandingan Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data Aktual dan Hasil Ramalan <i>In-sample</i> (a) dan <i>Out-sample</i> (b) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur, <i>In-sample</i> (c) dan <i>Out-sample</i> (d) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta, <i>In-sample</i> (e) dan <i>Out-sample</i> (f) Data <i>Outflow</i> Nasional	95
Gambar 4.27	Plot <i>Adaptive</i> RMSE <i>Inflow</i> (a) dan <i>Outflow</i> (b) Jawa Timur, <i>Inflow</i> (c) dan <i>Outflow</i> (d) DKI Jakarta serta <i>Inflow</i> (e) dan <i>Outflow</i> (f) Nasional	98
Gambar 4.28	Plot Data Aktual dengan Hasil Ramalan <i>Inflow</i> (a) dan <i>Outflow</i> (b) Jawa Timur, <i>Inflow</i> (c) dan <i>Outflow</i> (d) DKI Jakarta, dan <i>Inflow</i> (e) dan <i>Outflow</i> (f) Nasional	102

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Data Variabel Penelitian <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional Periode Januari 2003-Desember 2014 111
Lampiran 2	Struktur Data Penelitian..... 112
Lampiran 3	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Inflow</i> di Jawa Timur 113
Lampiran 4	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Outflow</i> di Jawa Timur 114
Lampiran 5	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Inflow</i> di DKI Jakarta 115
Lampiran 6	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Outflow</i> di DKI Jakarta..... 116
Lampiran 7	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Inflow</i> Nasional..... 117
Lampiran 8	Syntax Program SAS untuk Model ARIMA <i>Outflow</i> Nasional 118
Lampiran 9	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur 119
Lampiran 10	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur..... 120
Lampiran 11	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta..... 121
Lampiran 12	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta 122

Lampiran 13	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Inflow</i> Nasional	123
Lampiran 14	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data <i>Outflow</i> Nasional.....	124
Lampiran 15	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur	125
Lampiran 16	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur.....	126
Lampiran 17	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta.....	127
Lampiran 18	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta	128
Lampiran 19	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> Nasional	129
Lampiran 20	Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> Nasional.....	130
Lampiran 21	Box-Cox Plot <i>Inflow</i> di Jawa Timur	131
Lampiran 22	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> di Jawa Timur Sebelum <i>Differencing</i>	131
Lampiran 23	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> di Jawa Timur Setelah <i>Differencing</i>	131
Lampiran 24	Box-Cox Plot <i>Outflow</i> di Jawa Timur	132

Lampiran 25	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> di Jawa Timur Sebelum <i>Differencing</i>	132
Lampiran 26	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> di Jawa Timur Sesudah <i>Differencing</i>	132
Lampiran 27	Box-Cox Plot <i>Inflow</i> di DKI Jakarta	133
Lampiran 28	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> di DKI Jakarta Sebelum <i>Differencing</i>	133
Lampiran 29	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> di DKI Jakarta Sesudah <i>Differencing</i>	133
Lampiran 30	Box-Cox Plot <i>Outflow</i> di DKI Jakarta	134
Lampiran 31	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> di DKI Jakarta Sebelum <i>Differencing</i>	134
Lampiran 32	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> di DKI Jakarta Sesudah <i>Differencing</i>	134
Lampiran 33	Box-Cox Plot <i>Inflow</i> Nasional	135
Lampiran 34	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> Nasional Sebelum <i>Differencing</i>	135
Lampiran 35	Plot ACF dan PACF <i>Inflow</i> Nasional Sesudah <i>Differencing</i>	135
Lampiran 36	Box-Cox Plot <i>Outflow</i> Nasional	136
Lampiran 37	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> Nasional Sebelum <i>Differencing</i>	136
Lampiran 38	Plot ACF dan PACF <i>Outflow</i> Nasional Sesudah <i>Differencing</i>	136
Lampiran 39	<i>Output</i> Model ARIMA Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur	137
Lampiran 40	<i>Output</i> Model ARIMA Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur	138
Lampiran 41	<i>Output</i> Model ARIMA Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta	139

Lampiran 42	<i>Output Model ARIMA Data Outflow di DKI Jakarta</i>	140
Lampiran 43	<i>Output Model ARIMA Data Inflow Nasional</i>	141
Lampiran 44	<i>Output Model ARIMA Data Outflow Nasional</i>	142
Lampiran 45	<i>Output Model Regresi Time Series Data Inflow di Jawa Timur</i>	143
Lampiran 46	<i>Output Model Regresi Time Series Data Outflow di Jawa Timur</i>	144
Lampiran 47	<i>Output Model Regresi Time Series Data Inflow di DKI Jakarta</i>	145
Lampiran 48	<i>Output Model Regresi Time Series Data Outflow di DKI Jakarta</i>	146
Lampiran 49	<i>Output Model Regresi Time Series Data Inflow Nasional</i>	147
Lampiran 50	<i>Output Model Regresi Time Series Data Outflow Nasional</i>	148
Lampiran 51	Plot ACF dan PACF Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender).....	149
Lampiran 52	<i>Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data Inflow di Jawa Timur</i>	151
Lampiran 53	<i>Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data Outflow di Jawa Timur</i>	152
Lampiran 54	<i>Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data Inflow di DKI Jakarta</i>	153
Lampiran 55	<i>Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data Outflow di DKI Jakarta</i>	154

Lampiran 56	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data <i>Inflow</i> Nasional.....	155
Lampiran 57	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data <i>Outflow</i> Nasional	156
Lampiran 58	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> di Jawa Timur.....	157
Lampiran 59	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> di Jawa Timur	159
Lampiran 60	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> di DKI Jakarta	161
Lampiran 61	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> di DKI Jakarta	163
Lampiran 62	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Inflow</i> Nasional	165
Lampiran 63	<i>Output</i> Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data <i>Outflow</i> Nasional.....	167
Lampiran 64	Plot CCF Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer)	169
Lampiran 65	Box-plot Data IHK	170
Lampiran 66	Permohonan Data	171

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uang kartal merupakan alat pembayaran yang sah di Indonesia, telah diatur dalam undang-undang Republik Indonesia dan dikenal dengan sebutan rupiah. Uang kartal terdiri dari uang kertas dan uang logam. Peredaran uang kartal merupakan jumlah uang kartal yang berada di masyarakat dan perbankan. Uang kartal yang beredar di masyarakat menjadi kebijakan Bank Indonesia untuk mengatur jumlah penyetoran uang dan jumlah penarikan uang di Bank Indonesia. Kebijakan Bank Indonesia untuk mengatur uang kartal tersebut ditujukan untuk menjaga kecukupan likuiditas perekonomian, sedangkan secara fisik pemantauan dilakukan untuk menjaga kecukupan uang kartal sesuai dengan kebutuhan transaksi masyarakat (Bank Indonesia, 2006).

Tujuan tunggal Bank Indonesia yaitu mencapai dan menjaga kestabilan nilai rupiah. Dalam aspek ini terdapat dua hal yakni kestabilan nilai mata uang rupiah terhadap barang dan jasa yang tercermin pada laju inflasi serta kestabilan nilai mata uang rupiah terhadap mata uang negara lain yang tercermin pada perkembangan nilai tukar. Dalam Peraturan Bank Indonesia No. 14/7/PBI tanggal 27 Juni 2012 tentang Pengelolaan Uang Rupiah, Bank Indonesia merupakan satu-satunya lembaga yang berwenang mengedarkan uang rupiah kepada masyarakat sesuai dengan kebutuhan jumlah uang yang beredar. Kegiatan tersebut terdiri dari penyetoran, penarikan, dan penukaran. Yang dimaksud dengan penyetoran atau biasa disebut dengan *inflow* adalah kegiatan bank atau pihak lain yang ditunjuk oleh bank untuk melakukan penyetoran uang rupiah ke Bank Indonesia. Sedangkan yang dimaksud dengan penarikan atau yang biasa disebut dengan *outflow* adalah kegiatan bank atau pihak lain yang ditunjuk oleh bank untuk melakukan penarikan uang rupiah yang

masih layak edar (ULE) dari Bank Indonesia (Bank Indonesia, 2012b).

Misi Bank Indonesia di bidang pengedaran uang adalah memenuhi kebutuhan uang di masyarakat dalam jumlah nominal yang cukup, pecahan yang sesuai, tepat waktu dan kondisi yang layak edar. Dalam mencapai misi tersebut, Bank Indonesia menetapkan strategi kebijakan yang didasarkan pada berbagai faktor dan isu baik yang terjadi sepanjang tahun tersebut maupun tahun-tahun sebelumnya. Untuk memenuhi kebutuhan uang rupiah yang meningkat dari tahun ke tahun, Bank Indonesia menyusun perencanaan kebutuhan uang (RKU). Perencanaan tersebut melibatkan beberapa variabel makro ekonomi seperti pertumbuhan ekonomi, inflasi, suku bunga (deposito), nilai tukar dan kondisi perekonomian. Berdasarkan hasil penyusunan RKU, setiap tahun BI melaksanakan kegiatan pengadaan pencetakan uang dan pengadaan bahan uang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap uang rupiah yang cukup, sesuai denominasi, layak edar dan tepat waktu. Pemenuhan kebutuhan uang kartal di masyarakat dalam kondisi layak edar di seluruh wilayah Indonesia menjadi perhatian dalam rangka menjamin ketersediaan uang rupiah. Pola perkembangan uang yang diedarkan tidak terlepas dari perkembangan aktivitas perekonomian nasional dan pola musiman, dimana kenaikan uang yang diedarkan terjadi pada periode menjelang hari raya keagamaan, libur dan pendaftaran sekolah, serta tahun baru. Menjelang Hari Raya Idul Fitri terjadi kenaikan *outflow* sedangkan setelah Hari Raya Idul Fitri terjadi kenaikan *inflow* (Bank Indonesia, 2012a).

Peredaran uang dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan inflasi. Perekonomian Indonesia pada tahun 2014 tumbuh sebesar 5,03%, lebih rendah dibandingkan tahun 2013 yang tumbuh 5,58%. Di sisi inflasi, setelah cenderung menurun hingga akhir triwulan III 2014, laju inflasi triwulan IV 2014 meningkat signifikan sebagai dampak implementasi kebijakan kenaikan harga BBM pada November 2014. Pada akhir tahun 2014, tercatat inflasi sebesar 8,36% (yoy) naik dibandingkan dengan periode

September 2014 yang tercatat sebesar 4,53% (yoy). Memasuki tahun 2015, tekanan inflasi tercatat mulai kembali menurun ditandai deflasi yang terjadi di sebagian besar daerah. Koreksi harga terjadi sebagai dampak dari kembali dilakukannya penyesuaian kebijakan subsidi BBM yang diikuti dengan penurunan harga BBM (Bank Indonesia, 2015c).

Peningkatan jumlah uang yang beredar merupakan akibat dari tingginya *outflow* dan rendahnya *inflow* pada Bank Indonesia. Jumlah *outflow* yang sangat tinggi dapat menyebabkan inflasi. Oleh karena itu diperlukan gambaran *inflow* dan *outflow* uang kartal yang tepat sebelum menentukan kebijakan untuk pencetakan uang dan pengadaan bahan uang, sehingga Bank Indonesia dapat memenuhi kebutuhan uang masyarakat. Gambaran *inflow* dan *outflow* uang kartal dapat dilakukan dengan peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meramalkan *netflow* uang kartal diantaranya Bank Indonesia yang menggunakan metode ARIMA, Wulansari & Suhartono (2014) menerapkan dan membandingkan metode ARIMAX dan *Radial Basis Function Network* (RBFN). Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa model ARIMAX dengan efek variasi kalender dan variabel prediktor Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan model peramalan terbaik, sementara variabel prediktor kurs tidak signifikan. Penerapan *time series regression with calendar variation effect* juga bisa menangkap pola data *netflow* sebelumnya dan model sudah memenuhi asumsi yang dibutuhkan (Wulansari *et al.*, 2014). Penelitian serupa juga dilakukan pada data *netflow* uang kartal oleh Karomah & Suhartono (2014) dengan menerapkan efek variasi kalender dan model ARDL menggunakan beberapa efek variabel ekonomi makro yaitu suku bunga Sertifikat BI (SBI), kurs rupiah terhadap dollar AS, dan IHK. Dari model tersebut diketahui bahwa Idul Fitri serta nilai IHK berpengaruh signifikan terhadap *netflow* uang kartal. Abdillah, Kusri, & Suhartono (2014) memodelkan permintaan uang kartal di Jakarta membandingkan model ARDL

dasar dan model ARDL dengan penambahan efek variasi kalender dan *dummy* kejadian banjir, hasilnya bahwa model ARDL dengan penambahan efek variasi kalender dan *dummy* kejadian banjir lebih baik dari pada model ARDL dasar.

Suhartono & Lee (2011) menerapkan tiga jenis model ARIMA Musiman yaitu subset, *multiplicative* dan *additive* ARIMA Musiman untuk meramalkan data kedatangan turis di Bali, Indonesia. Penelitian tersebut menghasilkan bahwa model *additive* ARIMA Musiman lebih bagus dibandingkan dengan model lainnya. Metode ARIMAX dengan efek Hari Raya Idul Fitri sebagai variasi kalender pernah dilakukan oleh Lee, Suhartono & Hamzah (2010) untuk meramalkan hasil penjualan di sebuah perusahaan retail per bulan khususnya pada bulan dimana terdapat Hari Raya Idul Fitri. Pada penelitian tersebut membandingkan hasil peramalan antara metode ARIMAX dengan tren stokastik, ARIMAX dengan tren deterministik, dekomposisi, ARIMA musiman, dan *Artificial neural network* (ANN). Hasil yang didapatkan adalah model ARIMAX dengan tren deterministik dan model ARIMA adalah model terbaik untuk data *out-sample* serta model *Neural Network* merupakan model terbaik untuk data *in-sample*. Suhartono & Lee (2010) juga menerapkan dan membandingkan metode Variasi Kalender berbasis Regresi *Time Series*, Dekomposisi, ARIMA Musiman dan ANN untuk meramalkan penjualan baju muslim laki-laki di Indonesia, hasilnya adalah model Variasi Kalender berbasis Regresi *Time Series* merupakan model terbaik.

Terdapat 43 kantor perwakilan Bank Indonesia Dalam Negeri (KPwDN), 4 kantor perwakilan Bank Indonesia Luar Negeri, dan 1 kantor pusat Bank Indonesia. Ada dua pembagian kerja untuk Kantor pusat Bank Indonesia yaitu DKI Jakarta dan Nasional. DKI Jakarta sebagai ibu kota negara dengan penduduk terbanyak se-Indonesia memiliki *inflow* tertinggi dibandingkan dengan wilayah lain pada tahun 2014 sebesar 22 triliun dan *outflow* tertinggi 31 triliun. Selama tahun 2013, nilai Transaksi Uang Kartal Antar Bank (TUKAB) untuk wilayah DKI Jakarta

dan sekitarnya sebesar Rp 69,2 triliun atau mencapai 31,7% dari seluruh transaksi penarikan baik melalui Kantor Pusat Bank Indonesia maupun melalui TUKAB (Bank Indonesia, 2013). Pertumbuhan ekonomi DKI Jakarta sebesar 6% pada tahun 2014 yang melebihi pertumbuhan nasional. Sedangkan Jawa Timur memiliki *inflow* tertinggi setelah Jakarta pada tahun 2014 sebesar 14,34 triliun dan *outflow* tertinggi setelah Jakarta dan Jawa Tengah yaitu 14,44 triliun. Jawa Timur sebagai lumbung pangan nasional harus mengirimkan hasil produksinya untuk memenuhi kebutuhan wilayah/provinsi lain di Indonesia. Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur merupakan pertumbuhan tertinggi dibandingkan provinsi lainnya di Pulau Jawa. Pada tahun 2014, pertumbuhan ekonomi Jawa Timur mencapai 5,9%, angka ini melampaui pertumbuhan ekonomi nasional yang sebesar 5,0% (Bank Indonesia, 2015b). Berdasarkan perhitungan *inflow* dan *outflow* uang kartal nasional dapat ditentukan berapa kebutuhan uang yang dicetak.

Demikian pentingnya peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal bagi Bank Indonesia sehingga pada penelitian ini dilakukan peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dengan menerapkan dan membandingkan metode ARIMA, Regresi *Time Series* dengan ARIMAX (efek Hari Raya Idul Fitri serta variabel prediktor IHK). Dengan adanya penelitian ini diharapkan menghasilkan peramalan terbaik dan membantu Bank Indonesia dalam membuat kebijakan di bidang peredaran uang.

1.2 Perumusan Masalah

Bank Indonesia telah menggunakan metode ARIMA untuk meramalkan jumlah uang beredar (*netflow*), namun metode ini belum dapat menggambarkan variasi kalender dan efek kejadian-kejadian penting dari suatu data sehingga hasil peramalan *netflow* masih jauh dari nilai aktualnya, maka permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini sebagai berikut

1. Bagaimana karakteristik data *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional?
2. Bagaimana model ARIMA yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional?
3. Bagaimana model Regresi *Time Series* yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional?
4. Bagaimana model ARIMAX sebagai Efek Variasi Kalender yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional?
5. Bagaimana model ARIMAX sebagai tambahan Fungsi Transfer yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional?
6. Bagaimana perbandingan hasil peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional menggunakan model ARIMA, Regresi *Time Series*, ARIMAX sebagai efek variasi kalender dan model ARIMAX sebagai tambahan Fungsi Transfer?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah disusun, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui karakteristik data *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.
2. Mendapatkan model ARIMA yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.
3. Mendapatkan model Regresi *Time Series* yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.
4. Mendapatkan model ARIMAX sebagai Efek Variasi Kalender yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.

5. Mendapatkan model ARIMAX sebagai tambahan Fungsi Transfer yang sesuai untuk peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.
6. Mengetahui perbandingan hasil peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional menggunakan model ARIMA, Regresi *Time Series*, ARIMAX sebagai efek variasi kalender dan model ARIMAX sebagai tambahan Fungsi Transfer.

1.4 Manfaat Penelitian

Bagi Bank Indonesia, penelitian ini diharapkan membantu Bank Indonesia dalam mengetahui prediksi *inflow* dan *outflow*. Selain itu, diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai *inflow* dan *outflow* serta untuk memprediksinya menggunakan model terbaik yang telah diperoleh untuk beberapa periode ke depan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan tingginya pertumbuhan ekonomi yang telah dijelaskan dalam latar belakang, peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal pada penelitian ini dilakukan di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional. Ada banyak metode peramalan yang dapat digunakan, namun tugas akhir ini difokuskan pada penggunaan metode ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX dengan efek variasi kalender dan fungsi transfer. Variabel prediktor yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah variabel *dummy* tren, bulan, variasi kalender dan kebijakan Bank Indonesia serta variabel prediktor IHK. Hasil peramalan dapat digunakan dengan asumsi tidak ada kebijakan ekstrim dari Bank Indonesia untuk periode mendatang. Apabila data tidak memenuhi asumsi pada pengujian normalitas maka dilakukan deteksi *outlier* dengan memasukkan data *outlier* maksimal sebanyak 15.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Uang

Uang adalah suatu benda yang pada dasarnya dapat berfungsi sebagai alat tukar, alat penyimpanan nilai, satuan hitung dan ukuran pembayaran yang tertunda. Ada tiga jenis uang yaitu uang kartal, uang giral dan uang kuasi. Uang kartal adalah uang yang ada di tangan masyarakat (di luar bank umum) dan siap dibelanjakan setiap saat, terutama untuk pembayaran-pembayaran dalam jumlah yang tidak terlalu besar. Di Indonesia, uang kartal adalah uang kertas dan uang logam yang beredar di masyarakat yang dikeluarkan dan diedarkan oleh Bank Indonesia yang berfungsi sebagai otoritas moneter. Pembayaran tunai tidak hanya dilakukan dengan membayar menggunakan uang tunai, tetapi juga dapat dilakukan dengan cek. Namun apabila seseorang ingin membayar dengan cek sebelumnya harus mempunyai simpanan dalam bentuk rekening giro di suatu bank umum (*demand deposits*). Rekening giro adalah suatu rekening simpanan di bank umum yang penarikannya dapat dilakukan sewaktu-waktu. Uang yang berada di rekening giro di bank umum tersebut sering disebut sebagai uang giral. Selain itu, pembayaran juga bisa dilakukan dengan penarikan simpanan uang tunai dalam bentuk tabungan dan deposito di bank. Uang yang disimpan dalam rekening tabungan dan deposito berjangka disebut sebagai uang kuasi (Solikin & Suseno, 2005).

2.2 Inflow dan Outflow Uang Kartal

Penyetoran atau biasa disebut dengan *inflow* uang kartal adalah aliran uang kertas dan uang logam yang masuk dari perbankan dan masyarakat ke Bank Indonesia, terdiri dari setoran bank dan non bank, penukaran masuk dari loket BI dan kas keliling, serta transaksi masuk kas titipan. Sedangkan yang dimaksud dengan penarikan atau yang biasa disebut dengan *outflow* uang kartal adalah informasi mengenai aliran uang kertas

dan uang logam yang keluar dari BI kepada perbankan dan masyarakat, terdiri dari bayaran bank dan non bank, penukaran keluar dari loket BI dan kas keliling, serta transaksi keluar kas titipan (Bank Indonesia, 2015a). Selain itu menurut Peraturan BI (2012) menyebutkan bahwa *inflow* adalah kegiatan bank atau pihak lain yang ditunjuk oleh bank untuk melakukan penyetoran uang rupiah ke BI, dan *outflow* adalah kegiatan bank atau pihak lain yang ditunjuk oleh bank untuk melakukan penarikan uang rupiah yang masih layak edar dari BI (Bank Indonesia, 2012b).

2.3 Indeks Harga Konsumen (IHK)

Indeks Harga Konsumen adalah suatu indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dalam suatu periode, dari suatu kumpulan harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga dalam kurun waktu tertentu (Badan Pusat Statistik, 2015). Sejak Januari 2014, IHK diukur menggunakan tahun dasar 2012=100 sampai saat ini, data IHK diperoleh dari Survei Biaya Hidup 2012 (SBH) yang dilakukan oleh BPS di 82 kota yang meliputi 859 barang dan jasa yang dikelompokkan menjadi 7 kelompok, yaitu (1) bahan makanan, (2) makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, (3) perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar, (4) sandang, (5) kesehatan, (6) pendidikan, rekreasi dan olahraga, (7) transpor, komunikasi dan jasa keuangan (Bank Indonesia, 2014b).

Tujuan perhitungan IHK diantaranya adalah untuk mengetahui perubahan harga dari sekelompok tetap barang dan jasa yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat, perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan inflasi atau deflasi. IHK dapat dihitung dengan metode *Modified Laspeyres* sebagai berikut

$$IHK_t = \frac{\sum_{I=1}^c \frac{P_{It}}{P_{(t-1)I}} P_{(t-1)I} \cdot Q_{0I}}{\sum_{I=1}^c P_{0I} \cdot Q_{0I}} \times 100, \quad (2.1)$$

dengan

- IHK_t : indeks bulan ke- t ,
 P_{It} : harga jenis komoditi I , bulan ke- t ,
 $P_{(t-1)I}$: harga jenis komoditi I , bulan ke- $(t-1)$,
 $P_{(t-1)I} \cdot Q_{0I}$: nilai konsumsi jenis komoditi I , bulan ke- $(t-1)$,
 $P_{0I} \cdot Q_{0I}$: nilai konsumsi jenis komoditi I pada tahun dasar,
 c : jumlah jenis barang paket komoditas (Bank Indonesia, 2014b).

Apabila berdasarkan persamaan (2.1) diperoleh nilai IHK_t kurang dari 100 maka tingkat harga (konsumen/eceran) pada periode berjalan lebih kecil dibandingkan dengan tahun dasar. Sedangkan apabila IHK_t sama dengan 100 maka tingkat harga (konsumen/eceran) pada periode berjalan sama dengan tahun dasar. Dan apabila IHK_t lebih besar dari 100 maka tingkat harga (konsumen/eceran) pada periode berjalan lebih besar dibandingkan dengan tahun dasar (Badan Pusat Statistik, 2015).

2.4 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode yang berkaitan dengan pengumpulan data dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif merupakan bagian dari statistika yang berkaitan dengan cara meringkas data dalam ukuran-ukuran tertentu yang berbentuk tabel, diagram, grafik dan besaran-besaran lain. Statistika deskriptif tidak menarik kesimpulan apapun dari gugus data induknya yang lebih besar (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2007). Ukuran-ukuran tertentu yang digunakan dalam statistika deskriptif meliputi ukuran pemusatan, ukuran penyebaran, ukuran kesimetrisan dan keruncingan suatu gugus data.

Ukuran pemusatan data antara lain rata-rata (*mean*), nilai tengah berdasarkan data yang telah diurutkan (*median*) dan nilai yang paling sering muncul (*modus*). Ukuran penyebaran data

antara lain keragaman data (varians) dan simpangan baku (standar deviasi). *Mean* adalah pembagian antara total nilai seluruh pengamatan dengan jumlah data pengamatan. *Mean* dirumuskan seperti persamaan (2.2) berikut

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \quad (2.2)$$

dengan Y_t adalah data ke- t dan n merupakan jumlah data pengamatan. Standar deviasi merupakan rata-rata jarak penyimpangan titik-titik data yang diukur dari nilai rata-rata data tersebut. Standar deviasi didefinisikan sebagai akar kuadrat dari varians

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}. \quad (2.3)$$

Persamaan (2.3) merupakan rumus untuk standar deviasi dengan s adalah standar deviasi dan \bar{Y} adalah *mean* dari data tersebut.

Ukuran kesimetrisan dapat dilihat dari gambar kurva (*skewness*). Suatu kurva yang simetris maka *mean*, median dan modus berada pada satu titik, namun jika *mean* lebih kecil dari pada median dan lebih kecil dari pada modus maka kurva menceng ke kiri dan sebaliknya kurva menceng ke kanan. Sedangkan ukuran keruncingan (*kurtosis*) yaitu apabila kurva distribusi frekuensi membentuk sebuah pola, ada 3 jenis pola yaitu leptokurtik, platykurtik dan mesokurtik. Berikut perhitungan *skewness* dan kurtosis

$$S^* = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum [(Y_t - \bar{Y}) / s]^3 \quad (2.4)$$

$$K^* = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum [(Y_t - \bar{Y}) / s]^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

dengan

S^* : nilai *skewness*

K^* : nilai kurtosis.

2.5 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Time series atau peramalan merupakan serangkaian pengamatan yang bersifat teratur terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu terjadinya dengan interval waktu yang tetap (Wei, 2006: 33-72).

1. Model *Autoregressive* (AR)

Model *Autoregressive* (AR) merepresentasikan sebuah proses Y_t yang berhubungan dengan nilai Y pada waktu t sebelumnya (Y_{t-k}) ditambah sebuah nilai acak (a_t). Model AR adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\dot{Y}_t &= \phi_1 \dot{Y}_{t-1} + \phi_2 \dot{Y}_{t-2} + \dots + \phi_p \dot{Y}_{t-p} + a_t \\ \phi_p(B) \dot{Y}_t &= a_t,\end{aligned}\quad (2.5)$$

dimana $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$ dan $\dot{Y}_t = Y_t - \mu$ dengan a_t adalah sebuah nilai acak yang sudah memenuhi asumsi *white noise* $E(a_t) = 0$ dan $Var(a_t) = \sigma_a^2$.

2. Model *Moving Average* (MA)

Moving Average (MA) merepresentasikan sebuah proses Y_t dengan nilai residual a_t pada waktu t sebelumnya. Model MA adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\dot{Y}_t &= a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \\ \dot{Y}_t &= \theta_q(B) a_t,\end{aligned}\quad (2.6)$$

dimana $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$ dengan a_t adalah residual yang sudah memenuhi asumsi *white noise*.

3. Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA)

Jumlah parameter yang besar akan mengurangi efisiensi dalam estimasi. Sehingga untuk membentuk model diperlukan kedua

model termasuk AR dan MA yang dapat dituliskan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \dot{Y}_t &= \phi_1 \dot{Y}_{t-1} + \phi_2 \dot{Y}_{t-2} + \dots + \phi_p \dot{Y}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \\ \phi_p(B) \dot{Y}_t &= \theta_q(B) a_t, \end{aligned}$$

dengan

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) \text{ dan } \theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q).$$

4. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Persamaan umum dari model ARIMA (p, d, q) adalah sebagai berikut

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_0 + \theta_q(B) a_t, \quad (2.8)$$

dengan

(p, d, q) : orde AR (p), orde *differencing* (d), orde MA (q) untuk pola non musiman,

$\phi_p(B)$: koefisien komponen AR non musiman dengan derajat p , dimana penjabarannya adalah $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$,

$\theta_q(B)$: koefisien komponen MA non musiman dengan derajat q , dimana penjabarannya adalah $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$,

a_t : nilai residual pada waktu ke- t .

5. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Musiman

Model ARIMA musiman merupakan model ARIMA yang mempunyai efek musiman pada waktu ke- S dengan notasi ARIMA (P, D, Q) ^{S} . Bentuk umum model ARIMA musiman sebagai berikut (Wei, 2006: 164-167)

$$\Phi_P(B^S) \phi_p(B) (1-B)^d (1-B^S)^D Y_t = \theta_q(B) \Theta_Q(B^S) a_t \quad (2.9)$$

dengan,

- (p,d,q) : orde AR (p), orde *differencing* (d), orde MA (q)
untuk pola non-musiman
- $(P,D,Q)^s$: orde AR (P), orde *differencing* (D), orde MA (Q)
untuk pola musiman
- $\phi_p(B)$: koefisien komponen AR non musiman dengan
derajat p , dimana penjabarannya adalah
 $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$
- $\Phi_p(B^s)$: koefisien komponen AR musiman s dengan
 $\Phi_p(B^s) = (1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_p B^{ps})$
- $\theta_q(B)$: koefisien komponen MA non musiman dengan
derajat q , dimana penjabarannya adalah
 $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$
- $\Theta_Q(B^s)$: koefisien komponen MA musiman s , dengan
 $\Theta_Q(B^s) = (1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Qs})$
- $(1-B)^d$: operator untuk *differencing* orde d
- $(1-B^s)^D$: operator untuk *differencing* musiman s orde D
- a_t : nilai residual pada saat t .

Metode peramalan yang sering digunakan adalah model ARIMA Box-Jenkins, yang bertujuan untuk mendapatkan orde p dan q dari data. Tahapan prosedur Box-Jenkins adalah identifikasi model, estimasi parameter, cek diagnosa dan peramalan.

2.5.1 Identifikasi Model *Time Series*

Tahapan pertama dalam prosedur Box-Jenkins adalah identifikasi model. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi untuk mengetahui stasioneritas data, *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Stasioneritas data dapat dilakukan dengan membuat plot *time series*, plot ACF serta plot PACF. Suatu data dapat dikatakan stasioner apabila

memenuhi dua kriteria yaitu stasioner dalam *mean* dan varians. Stasioner dalam *mean* dapat diketahui dari plot *time series* atau dengan plot ACF. Apabila data tidak stasioner dalam *mean*, maka perlu dilakukan *differencing*. Proses *differencing* orde ke- d dapat ditulis sebagai berikut

$$\Delta^d Y_t = (1 - B)^d Y_t. \quad (2.10)$$

Sedangkan apabila data tersebut tidak stasioner dalam varians maka dapat dilakukan transformasi Box-Cox dengan bentuk transformasi Box-Cox dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Wei, 2006: 85).

Tabel 2.1 Transformasi Box-Cox

Nilai Estimasi λ	Transformasi
-1,0	$1/Y_t$
-0,5	$1/\sqrt{Y_t}$
0,0	$\ln Y_t$
0,5	$\sqrt{Y_t}$
1,0	Y_t (tidak ada transformasi)

Identifikasi model selanjutnya adalah *Autocorrelation Function* (ACF) yang bertujuan untuk mendapatkan orde AR (p) dan orde MA (q). *Autocorrelation Function* adalah hubungan antara Y_t dengan Y_{t+k} . Persamaan kovarians antara Y_t dan Y_{t+k} adalah sebagai berikut

$$\gamma_k = \text{Cov}(Y_t, Y_{t+k}) = E(Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y}), \quad (2.11)$$

sedangkan korelasi antara Y_t dan Y_{t+k} adalah sebagai berikut

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}. \quad (2.12)$$

Sebagaimana fungsi dari k , γ_k disebut dengan *Autocovariance Function* dan ρ_k disebut dengan *Autocorrelation Function* (ACF) dalam analisis *time series* karena merepresentasikan kovarians dan korelasi antara Y_t dan Y_{t+k} dari proses yang sama, hanya dipisahkan dengan lag waktu ke- k (Wei, 2006: 20).

Selain dengan melihat plot ACF, identifikasi model *time series* juga dapat dilihat dari plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Korelasi antara Y_t dengan Y_{t+k} setelah dependensi linier Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots , dan Y_{t+k-1} dikeluarkan. Koefisien ini disebut dengan *Partial Autocorrelation* pada lag ke- k yang ditulis dengan ϕ_{kk} sebagai berikut

$$\phi_{kk} = \text{Corr}(Y_t, Y_{t+k} | Y_{t+1}, \dots, Y_{t+k-1}). \quad (2.13)$$

Perhitungan PACF sampai lag ke- k adalah sebagai berikut

$$\phi_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{J=1}^k \hat{\phi}_{kJ} \hat{\rho}_{k+1-J}}{1 - \sum_{J=1}^k \hat{\phi}_{kJ} \hat{\rho}_J}, \quad (2.14)$$

dengan $\hat{\phi}_{k+1,J} = \hat{\phi}_{kJ} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-J}$ untuk $J = 1, 2, \dots, k$ (Wei, 2006: 22).

Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF yang mengacu pada teori sebagai berikut (Wei, 2006: 109).

Tabel 2.2 Plot ACF dan PACF Model ARIMA Non-Musiman

Model	Plot ACF	Plot PACF
AR(p)	Turun cepat secara eksponensial (<i>dies down</i>)	Terpotong setelah lag ke- p
MA(q)	Terpotong setelah lag ke- q	Turun cepat secara eksponensial (<i>dies down</i>)
ARMA(p, q)	Turun cepat setelah lag ($q-p$)	Turun cepat setelah lag ($p-q$)

2.5.2 Estimasi Parameter

Salah satu metode penaksiran parameter yang sering digunakan adalah *conditional least square* (CLS). Metode CLS untuk model AR(1) dinyatakan sebagai berikut (Cryer & Chan, 2008: 154-155)

$$Y_t - \mu = \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + a_t, \quad (2.15)$$

dan nilai SSE adalah sebagai berikut

$$S(\phi_1, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Y_t - \mu) - \phi_1(Y_{t-1} - \mu)]^2. \quad (2.16)$$

Berdasarkan prinsip dari metode *least square*, untuk memperkirakan ϕ_1 dan μ meminimumkan $S(\phi_1, \mu)$ dengan cara $\partial S / \partial \mu = 0$ sehingga menjadi

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{1 - \phi_1} (\bar{Y} - \phi_1 \bar{Y}) = \bar{Y}. \quad (2.17)$$

Sedangkan nilai ϕ_1 diperoleh dengan cara meminimumkan $S(\phi_1, \bar{Y})$ maka diperoleh estimasi nilai ϕ_1 yaitu

$$\hat{\phi}_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})}{\sum_{t=2}^n (Y_{t-1} - \bar{Y})^2}. \quad (2.18)$$

Setelah melakukan estimasi parameter, maka diperoleh parameter untuk AR. Apabila parameter model AR sudah diketahui maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji signifikansi parameter. Uji signifikansi parameter dilakukan untuk mengetahui apakah parameter model yang telah diperoleh signifikan atau tidak. Model yang baik adalah model yang menunjukkan bahwa penaksiran parameternya signifikan. Berikut merupakan pengujian signifikansi parameter AR yaitu (Bowerman & O'Connell, 1993: 488-496)

$H_0 : \phi_i = 0$ (parameter AR tidak signifikan)

$H_1 : \phi_i \neq 0$ dimana $i = 1, 2, \dots, p$ (parameter AR signifikan)

$$\text{statistik uji : } t_{hitung} = \frac{\hat{\phi}_i}{SE(\hat{\phi}_i)}$$

keputusan menolak H_0 jika $|t\text{-value}| > t_{\alpha/2, (n-n_p)}$ atau $p\text{-value}$ kurang dari α maka parameter AR signifikan, dengan
 n : banyaknya pengamatan pada data *time series*,
 n_p : banyaknya parameter.

2.5.3 Cek Diagnosa

Tahapan setelah estimasi parameter adalah cek diagnosa. Pada tahap ini dilakukan pengujian asumsi residual yang meliputi uji *white noise* dan uji distribusi normal.

1. Uji *White Noise*

Sebuah residual (a_t) disebut *white noise* jika residual tersebut merupakan variabel random yang tidak berkorelasi, mempunyai *mean* nol dan varians konstan. Dengan kata lain bahwa residual bersifat independen. Pengujian *white noise* dapat dilakukan menggunakan uji Ljung-Box dengan hipotesis sebagai berikut (Wei, 2006: 152-153)

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0 \text{ (residual white noise)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada 1 } \rho_K \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, K \text{ (residual tidak white noise).}$$

Statistik uji yang digunakan dalam uji Ljung-Box adalah sebagai berikut

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2, \quad (2.19)$$

dengan n adalah jumlah data pengamatan, $\hat{\rho}_k$ adalah ACF residual lag ke- k . Q^* adalah parameter berdistribusi chi-square dengan derajat bebas $K - p - q$ dimana p adalah orde AR dan q adalah orde MA. Apabila $Q^* > \chi^2_{(\alpha, df=K-p-q)}$ atau $p\text{-value}$ lebih kecil dari α maka H_0 ditolak.

2. Uji Distribusi Normal

Selain asumsi *white noise*, residual juga harus memenuhi asumsi distribusi normal. Pengujian distribusi normal dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut (Daniel, 2000: 343-345)

$H_0 : F_n(a_t) = F_0(a_t)$ (residual berdistribusi normal)

$H_1 : F_n(a_t) \neq F_0(a_t)$ (residual tidak berdistribusi normal).

Statistik uji yang digunakan dalam uji distribusi normal adalah sebagai berikut

$$D = \underset{a_t}{\text{Sup}} |F_n(a_t) - F_0(a_t)|, \quad (2.20)$$

dengan $F_n(a_t)$ adalah fungsi peluang kumulatif dari data sampel, $F_0(a_t)$ adalah nilai peluang kumulatif dari distribusi normal, Sup adalah nilai maksimum dari harga mutlak maka D adalah jarak vertikal terjauh antara $F_n(a_t)$ dan $F_0(a_t)$. Apabila $D > D_{(1-\alpha),n}$ maka H_0 ditolak.

2.5.4 Deteksi *Outlier*

Pada pengamatan *time series* biasanya dipengaruhi oleh suatu peristiwa tertentu, misalnya adanya perang, krisis ekonomi atau politik, suhu lingkungan yang secara tiba-tiba sangat tinggi, dan kesalahan penulisan saat memasukkan data. Akibat adanya peristiwa itu menyebabkan pengamatan pada saat peristiwa terjadi berada jauh dari nilai rata-ratanya. Ketika waktu dan penyebab kejadian diketahui maka digunakan analisis intervensi. Sedangkan apabila tidak diketahui maka disebut sebagai *outlier*. Ada 4 jenis *outlier* yaitu *Additive Outlier* (AO), *Innovative Outlier* (IO), *Level Shift* (LS), dan *Temporary Change* (TC). Jenis AO merupakan suatu *outlier* yang hanya mempengaruhi pada saat pengamatan ke- T , sedangkan untuk model IO, LS, dan TC berpengaruh pada pengamatan ke- T , $T+1$, $T+2$, dan seterusnya. Sedangkan dalam penelitian ini deteksi *outlier* yang digunakan hanya AO

dan LS (Wei, 2006: 223-228). Misalkan *series* Y_1, Y_2, \dots, Y_t dengan model ARMA (p, q) atau dapat ditulis sebagai berikut

$$\phi(B)Y_t = \theta(B)a_t \quad (2.21)$$

dimana model telah stasioner dan memenuhi asumsi residual *white noise* dan distribusinya normal, sehingga masing-masing model *outlier* dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Model ARIMA dengan *outlier* AO

$$\begin{aligned} Y_t^* &= \begin{cases} Y_t, & t \neq T \\ Y_t + \omega_{AO}, & t = T \end{cases} \\ &= Y_t + \omega_{AO}I_t^{(T)} \\ &= \frac{\theta(B)}{\phi(B)}a_t + \omega_{AO}I_t^{(T)} \end{aligned} \quad (2.22)$$

$$\text{dengan } I_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t = T \\ 0, & t \neq T. \end{cases}$$

2. Model ARIMA dengan *outlier* LS

$$Y_t^* = Y_t + \frac{1}{(1-B)}\omega_{LS}S_t^{(T)} \quad (2.23)$$

$$\text{dengan } S_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t \geq T \\ 0, & t < T. \end{cases}$$

3. Model ARIMA dengan *outlier* IO

$$Y_t^* = Y_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)}\omega_{IO}I_t^{(T)} \quad (2.24)$$

4. Model ARIMA dengan *outlier* TC

$$Y_t^* = Y_t + \frac{1}{(1-\delta B)}\omega_{TC}I_t^{(T)} \quad (2.25)$$

Sedangkan secara umum model ARIMA dengan *outlier* sebanyak k dapat dituliskan sebagai berikut

$$Y_t = \sum_{j=1}^k \omega_j v_j(B) I_t^{(T_j)} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2.26)$$

dengan

$I_t^{(T_j)}$ = variabel yang menunjukkan adanya *outlier* pada waktu ke- T_j

$v_j(B) = 1$ untuk AO

$v_j(B) = \frac{\theta(B)}{\phi(B)}$ untuk IO

$v_j(B) = \frac{1}{(1-B)}$ untuk LS

$v_j(B) = \frac{1}{(1-\delta B)}$; $0 < \delta < 1$ untuk TC.

2.5.5 Peramalan

Setelah data memenuhi asumsi pada pegujian diagnosa, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk menghitung nilai-nilai ramalan l tahap ke depan. Ada dua taksiran peramalan yaitu ramalan titik dan ramalan interval. Persamaan untuk menghitung taksiran ramalan titik pada waktu $n+l$ adalah sebagai berikut (Wei, 2006: 89-90)

$$E(Y_{n+l} | Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1) = \hat{Y}_n(l). \quad (2.27)$$

2.5.6 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik pada penelitian ini menggunakan kriteria kesalahan peramalan *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk data *in-sample* dan *out-sample*. Hyndman dan Koehler menyatakan bahwa untuk menerapkan dan membandingkan metode yang berbeda pada data dengan skala yang sama maka dapat menggunakan MSE. Namun seringkali RMSE lebih disukai dari pada MSE karena RMSE dapat disamakan dengan skala dari

data yang digunakan (Hyndman & Koehler, 2006). Rumus RMSE adalah sebagai berikut (Wei, 2006: 181)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^L (Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2}{L}}, \quad (2.28)$$

dengan

Y_{n+l} : data *out-sample*,

$\hat{Y}_n(l)$: nilai ramalan,

L : jumlah data *out-sample*.

2.6 Regresi *Time Series*

Regresi *time series* terdiri dari variabel dependen yang dipengaruhi oleh variabel independen yang telah diketahui. Berikut persamaan umum regresi (Draper & Smith, 1998)

$$Y_t = \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_k X_{k,t} + a_t. \quad (2.29)$$

Koefisien parameter regresi pada persamaan di atas diperoleh dari perhitungan sebagai berikut

$$\boldsymbol{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{Y}), \quad (2.30)$$

dengan

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}. \quad (2.31)$$

Model regresi *time series* dari data yang memiliki tren mengikuti persamaan berikut

$$Y_t = \beta_1 t + \beta_2 D_{1,t} + \beta_3 D_{2,t} + \beta_4 t D_{1,t} + \beta_5 t D_{2,t} + a_t, \quad (2.32)$$

dengan a_t adalah *error* yang telah memenuhi asumsi *white noise*. Pada model dengan pola musiman terdapat beberapa variabel *dummy* dengan asumsi bahwa ada M musiman (bulanan) per tahun, maka faktor musiman ($M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{s,t}$) dapat dituliskan sebagai berikut

$$Y_t = \alpha_1 M_{1,t} + \alpha_2 M_{2,t} + \dots + \alpha_{12} M_{12,t} + a_t, \quad (2.33)$$

dengan variabel *dummy*, $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$ yang menyatakan pola musiman. Variabel *dummy* pada data bulanan yang memiliki pola musiman dengan periode dua belas bulan maka terdapat dua belas variabel *dummy*, satu variabel untuk satu bulan. Sedangkan data dengan variasi kalender juga dapat dimodelkan menggunakan regresi. Model regresi untuk data dengan variasi kalender mengikuti persamaan berikut

$$Y_t = \hat{\delta}_1 L_{1,t} + \hat{\delta}_2 L_{2,t} + \hat{\delta}_3 L_{3,t} + \hat{\delta}_4 L_{4,t} + a_t \quad (2.34)$$

dan

$$Y_t = \hat{\gamma}_1 L_{1,t+1} + \hat{\gamma}_2 L_{2,t+1} + \hat{\gamma}_3 L_{3,t+1} + \hat{\gamma}_4 L_{4,t+1} + a_t \quad (2.35)$$

dengan variabel *dummy* $L_{1,t}, L_{2,t}, L_{3,t}$ dan $L_{4,t}$ adalah efek Hari Raya yang terjadi pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4, serta $L_{1,t+1}, L_{2,t+1}, L_{3,t+1}$ dan $L_{4,t+1}$ merupakan efek satu bulan setelah Idul Fitri untuk data *inflow* sedangkan untuk data *outflow* menggunakan variabel *dummy* $L_{1,t-1}, L_{2,t-1}, L_{3,t-1}$ dan $L_{4,t-1}$ yang merupakan efek satu bulan sebelum Idul Fitri. Sementara a_t adalah *error* yang telah memenuhi asumsi *white noise*, apabila *error* belum *white noise*, lag Y_t digunakan sebagai tambahan variabel prediktor. Pemilihan *lag* dapat ditentukan berdasarkan plot ACF dan PACF (Lee, Suhartono, & Hamzah, 2010).

Apabila asumsi residual berdistribusi normal tidak terpenuhi, maka dilakukan deteksi *outlier* dengan metode *studentized t*

residual yang diperoleh dari persamaan berikut (Draper & Smith, 1998: 208)

$$t_t^* = \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\{\text{MSE}_t + V(\hat{Y}_t)\}^{1/2}} \quad (2.36)$$

dimana t_t^* adalah nilai *studentized t residual* dan \hat{Y}_t adalah prediksi dari data Y_t . Apabila nilai $|t_t^*| > 2$ maka dianggap sebagai data *outlier* yang kemudian diatasi dengan cara memasukkannya sebagai variabel *dummy*.

2.7 Model ARIMAX

Pembentukan model ARIMAX meliputi model dengan data metrik sebagai *input* yang disebut dengan model fungsi transfer, model tersebut menggunakan nilai IHK sebagai variabel prediktor, sedangkan model dengan data non-metrik sebagai *input* disebut dengan model variasi kalender yaitu melibatkan efek terjadinya Hari Raya Idul Fitri, tren dan musiman sebagai variabel prediktor.

2.7.1 Model Variasi Kalender

Jatuhnya Hari Raya Idul Fitri didasarkan pada kalender Islam sehingga terjadi pergeseran maju setiap tahunnya. Dengan adanya periode yang tidak tetap ini maka metode variasi kalender diterapkan pada efek bulan-bulan yang berdekatan dengan Hari Raya Idul Fitri. Pendekatan yang digunakan adalah model variasi kalender berbasis regresi *time series* dan berbasis ARIMAX. Adanya Hari Raya Idul Fitri mengakibatkan jumlah uang beredar di masyarakat meningkat. Oleh karena itu efek Hari Raya Idul Fitri diduga berpengaruh terhadap jumlah *inflow* dan *outflow* uang kartal.

Salah satu jenis model variasi kalender adalah model variasi kalender dengan metode ARIMAX. Model variasi kalender merupakan model *time series* yang digunakan untuk meramalkan data berdasarkan pola musiman dengan periode bervariasi

(Karomah & Suhartono, 2014). Model variasi kalender pada penelitian ini dilakukan dengan menambahkan variabel *dummy* sebagai efek variasi kalender sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_t = & \beta_1 t + \beta_2 D_{1,t} + \dots + \beta_5 t D_{2,t} + \alpha_1 M_{1,t} + \alpha_2 M_{2,t} + \dots \\
 & + \alpha_{12} M_{12,t} + \delta_1 L_{1,t} + \delta_2 L_{2,t} + \dots + \gamma_4 L_{4,t+1} \\
 & + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t,
 \end{aligned} \tag{2.37}$$

dengan

- $t, D_{1,t}, \dots, tD_{2,t}$: variabel *dummy* tren
 $L_{1,t}, L_{2,t}, \dots, L_{4,t+1}$: variabel *dummy* untuk Idul Fitri,
 $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$: variabel *dummy* bulan.

2.7.2 Model Fungsi Transfer

Model fungsi transfer adalah metode peramalan dimana deret *output* (Y_t) mempunyai hubungan dengan satu atau lebih deret *input* (X_t). Bentuk umum model fungsi transfer adalah sebagai berikut (Wei, 2006: 322-332)

$$Y_t = v(B)X_t + n_t, \tag{2.38}$$

dengan,

- Y_t : deret *output* yang telah stasioner,
 X_t : deret *input* yang telah stasioner,
 n_t : deret *noise* yang didapatkan dari perhitungan sebagai

$$\text{berikut } n_t = \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t,$$

$v(B)$: fungsi transfer yang didapatkan dari perhitungan sebagai

$$\text{berikut } v(B) = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)},$$

$$\text{sehingga } Y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} X_t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t.$$

Dalam pembentukan model fungsi transfer, terdapat beberapa tahapan meliputi identifikasi, pengujian diagnostik, dan penggunaan model fungsi transfer untuk peramalan.

a. Identifikasi Model Fungsi Transfer

Ada beberapa tahapan untuk mengidentifikasi model fungsi transfer, berikut penjabarannya (Wei, 2006: 331-332).

1. Mempersiapkan deret *input* X_t dan deret *output* Y_t

Apabila deret *input* (X_t) dan deret *output* (Y_t) tidak stasioner baik *mean* maupun *varians* maka dilakukan *differencing* untuk menstasionerkan *mean* dan dilakukan transformasi untuk menstasionerkan *varians*.

2. Melakukan *prewhitening* untuk deret *input*

Setelah deret *input* telah stasioner maka dilakukan *prewhitening* dengan cara

$$\alpha_t = \frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} X_t, \quad (2.39)$$

dimana α_t adalah deret *input* yang telah *white noise* dengan *mean* 0 dan *varians* σ_a^2 .

3. Melakukan *prewhitening* untuk deret *output*
Prewhitening pada deret *output* dilakukan dengan menggunakan model dari deret *input*

$$\beta_t = \frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} Y_t. \quad (2.40)$$

4. Menghitung sampel CCF (*Crosscorrelation Function*)
Deret *input* yang telah *white noise* dan deret *output* yang telah *white noise* dicari autokorelasinya yang disebut dengan CCF (*Crosscorrelation Function*). CCF digunakan untuk

mengukur kekuatan dan mengetahui arah hubungan antara variabel X_t dan Y_t . Persamaan CCF antara X_t dan Y_t adalah sebagai berikut

$$\hat{\rho}_{XY}(k) = \frac{\gamma_{XY}(k)}{\sigma_X \sigma_Y}, \quad (2.41)$$

dengan $\gamma_{XY}(k) = E[(X_t - \mu_X)][(Y_{t+k} - \mu_Y)]$ untuk $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ dimana $\mu_X = E(X_t)$ dan $\mu_Y = E(Y_t)$.

5. Mengidentifikasi nilai b, r, s untuk membuat model fungsi transfer
 - a. Nilai b adalah parameter *delay* yang menyatakan bahwa Y_t tidak dipengaruhi oleh X_t sampai periode $t+b$. Besarnya nilai b dapat dilihat pada plot CCF yaitu lag pertama yang signifikan.
 - b. Nilai r merupakan nilai Y_t yang mempunyai hubungan dengan $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-r}$. Besarnya nilai r dapat dilihat pada pola dari plot CCF, dengan ketentuan apabila:
 - $r = 0$, maka plot CCF tidak menunjukkan suatu pola
 - $r = 1$, maka plot CCF menunjukkan pola eksponensial menurun
 - $r = 2$, maka plot CCF menunjukkan pola eksponensial menurun dan pola sinuzoidal.
 - c. Nilai s merupakan lama *input* X_t mempengaruhi *output* Y_t . Besarnya nilai s dapat dilihat banyaknya lag pada plot CCF sebelum pola menurun.
6. Menaksir deret *noise* (n_t)
 Berdasarkan model fungsi transfer yang telah dipaparkan, dapat dilakukan estimasi deret *noise* sebagai berikut

$$\begin{aligned}\hat{n}_t &= Y_t - \hat{v}(B)X_t \\ &= Y_t - \frac{\hat{\omega}(B)}{\hat{\delta}(B)}B^b X_t.\end{aligned}\quad (2.42)$$

7. Menetapkan model ARIMA untuk deret *noise* (n_t)

Model yang sesuai untuk deret *noise* dapat diidentifikasi dengan melihat plot ACF dan PACF atau dengan cara persamaan berikut

$$Y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)}X_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)}a_t.\quad (2.43)$$

b. Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer

Cek diagnosa dilakukan untuk mengetahui model fungsi transfer awal telah memenuhi asumsi yang ditentukan atau tidak. Berikut tahapan pengujian diagnosa (Wei, 2006: 334).

1. Pengujian *crosscorrelation*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah deret *noise* dan deret *input* telah independen dengan cara menghitung CCF antara a_t dan α_t tidak menunjukkan suatu pola tertentu (*white noise*) dan berada di antara $2(n-k)^{-1/2}$. Selain itu dapat juga menggunakan statistik uji Ljung-Box.

2. Pengujian autokorelasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah model deret *noise* telah sesuai atau tidak. Model dikatakan sesuai apabila plot ACF dan PACF untuk a_t tidak menunjukkan suatu pola tertentu (*white noise*). Selain itu dapat juga menggunakan statistik uji Ljung-Box.

c. Penggunaan Model Fungsi Transfer untuk Peramalan

Apabila model fungsi tranfer yang didapatkan sudah sesuai maka tahapan selanjutnya adalah peramalan deret *output* (Y_t) berdasarkan nilai masa lalu dari Y_t dan deret *input* X_t yang mempengaruhinya (Wei, 2006: 341).

Halaman sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah data sekunder yang terdiri dari:

1. Data *inflow* dan *outflow* uang kartal dari bulan Januari 2003 hingga Desember 2014 yang diperoleh dari Departemen Pengelolaan Uang, Kantor Pusat Bank Indonesia
2. Data Indeks Harga Konsumen (IHK) dari Badan Pusat Statistik.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang akan digunakan dalam tugas akhir ini terdiri dari variabel respon dan variabel prediktor yaitu:

$Y_{1,1,t}$: *inflow* uang kartal di Jawa Timur pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$Y_{1,2,t}$: *outflow* uang kartal di Jawa Timur pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$Y_{2,1,t}$: *inflow* uang kartal di DKI Jakarta pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$Y_{2,2,t}$: *outflow* uang kartal di DKI Jakarta pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$Y_{3,1,t}$: *inflow* uang kartal Nasional pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$Y_{3,2,t}$: *outflow* uang kartal Nasional pada bulan ke- t (triliun rupiah),

$X_{1,t}$: IHK di Jawa Timur pada bulan ke- t ,

$X_{2,t}$: IHK di DKI Jakarta pada bulan ke- t ,

$X_{3,t}$: IHK Nasional pada bulan ke- t ,

dummy variasi kalender sebagai berikut,

$L_{1,t-1}, L_{2,t-1}, L_{3,t-1}, L_{4,t-1}$: satu bulan sebelum Idul Fitri

$L_{1,t}, L_{2,t}, L_{3,t}, L_{4,t}$: minggu Hari Raya Idul Fitri

$L_{1,t+1}, L_{2,t+1}, L_{3,t+1}, L_{4,t+1}$: satu bulan setelah Idul Fitri

dummy tren sebagai berikut,

t : tren kenaikan *inflow* atau *outflow* uang kartal

$D_{1,t}$: kenaikan pada periode kedua yaitu Januari 2007 – Desember 2010

$D_{2,t}$: kenaikan pada periode ketiga yaitu Januari 2011 – Desember 2014

$tD_{1,t}$: tren dan kenaikan pada periode kedua

$tD_{2,t}$: tren dan kenaikan pada periode ketiga

dummy musiman (bulan) sebagai berikut,

$M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$: Bulan Januari, Februari, ..., Desember.

ketentuan minggu sebagai berikut

Minggu I : tanggal 1 sampai tanggal 7

Minggu II : tanggal 8 sampai tanggal 15

Minggu III : tanggal 16 sampai tanggal 23

Minggu IV : tanggal 24 sampai dengan tanggal pada akhir bulan yang bersangkutan.

3.3 Langkah Penelitian

Langkah analisis yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menghitung statistika deskriptif dari data *inflow* dan *outflow* uang kartal,
2. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *training* sebagai *in-sample* dan data *testing* sebagai *out-sample*. Pada penelitian ini data *training* yang digunakan adalah data *inflow* dan *outflow* dari periode bulan Januari 2003 hingga bulan Desember 2013. Sedangkan data *testing* yang digunakan adalah data *inflow* dan *outflow* dari periode bulan Januari 2014 hingga bulan Desember 2014,

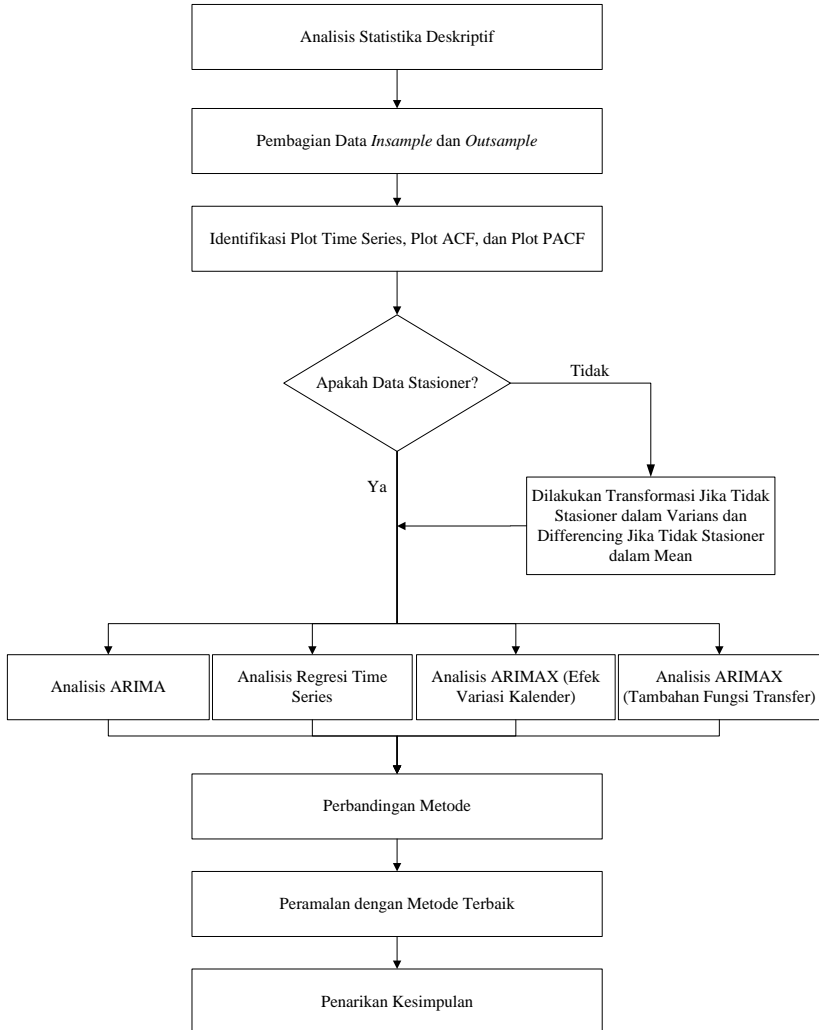
3. Mengidentifikasi model dengan melihat plot *time series*, plot ACF dan plot PACF. Apabila data tidak stasioner dalam varians maka dilakukan transformasi Box-Cox sedangkan jika tidak stasioner dalam *mean* maka dilakukan *differencing*,
 4. Menganalisis dengan metode ARIMA,
 5. Menganalisis dengan metode Regresi *Time Series*,
 6. Menganalisis dengan metode ARIMAX (ARIMA dengan tambahan efek variasi kalender),
 7. Menganalisis dengan metode ARIMAX (ARIMA dengan tambahan Fungsi Transfer),
 8. Membandingkan akurasi peramalan pada model ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX (Variasi Kalender) dan ARIMAX (Fungsi Transfer) yang didapatkan berdasarkan nilai RMSE terkecil,
 9. Menarik kesimpulan.
- A. Langkah-langkah analisis dengan metode ARIMA sebagai berikut.
1. Menentukan orde dugaan untuk model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF yang telah stasioner,
 2. Melakukan estimasi parameter model dengan *conditional least square* kemudian menguji signifikansi parameter model,
 3. Melakukan pengujian diagnosa untuk semua parameter yang signifikan, meliputi uji *white noise* residual menggunakan uji Ljung-Box dan pengujian distribusi normal menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Apabila asumsi residual tidak terpenuhi maka dilakukan identifikasi model kembali,
 4. Melakukan peramalan dengan metode ARIMA,
 5. Menghitung nilai RMSE dari hasil peramalan.
- B. Langkah-langkah analisis menggunakan metode Regresi *Time Series* sebagai berikut.
1. Menentukan variabel *dummy* untuk periode variasi kalender,

2. Meregresikan variabel respon dengan variabel prediktor yang berupa data non-metrik yaitu *dummy* tren, musiman dan variasi kalender,
 3. Melakukan cek diagnosa pada residual, jika belum *white noise* maka lag yang signifikan berdasarkan uji Ljung-Box ditambahkan sebagai variabel independen, sedangkan jika belum berdistribusi normal maka melakukan deteksi *outlier* dengan metode *studentized t residual* kemudian memasukkan data *outlier* sebagai variabel *dummy*,
 4. Melakukan estimasi parameter,
 5. Melakukan peramalan dengan metode regresi *time series*,
 6. Menghitung nilai RMSE dari hasil peramalan.
- C. Langkah-langkah analisis menggunakan metode ARIMAX (ARIMA dengan tambahan efek variasi kalender) sebagai berikut.
1. Menentukan variabel *dummy* untuk periode variasi kalender,
 2. Meregresikan variabel respon dengan variabel prediktor yang berupa data non-metrik yaitu *dummy* tren, musiman dan variasi kalender,
 3. Menduga orde p dan q dari plot ACF dan PACF residual,
 4. Melakukan cek diagnosa pada residual, jika belum *white noise* maka lag yang signifikan berdasarkan uji Ljung-Box ditambahkan sebagai variabel independen, sedangkan jika belum berdistribusi normal maka melakukan deteksi *outlier* kemudian memasukkan data *outlier* sebagai variabel *dummy*,
 5. Melakukan estimasi parameter,
 6. Melakukan cek diagnosa kembali, apabila asumsi residual belum terpenuhi maka dilakukan hal yang sama seperti langkah 4,
 7. Melakukan peramalan dengan metode ARIMAX (variasi kalender),
 8. Menghitung nilai RMSE dari hasil peramalan.

- D. Langkah-langkah analisis menggunakan metode ARIMAX (ARIMA dengan tambahan Fungsi Transfer) sebagai berikut.
1. Mempersiapkan deret *input* dan deret *output*,
 2. Melakukan *prewhitening* untuk deret *input*,
 3. Melakukan *prewhitening* untuk deret *output*,
 4. Menghitung sampel CCF,
 5. Mengidentifikasi nilai (b,s,r) untuk membuat model Fungsi Transfer,
 6. Menaksir deret *noise*,
 7. Menetapkan model ARIMA untuk deret *noise*,
 8. Melakukan estimasi parameter,
 9. Melakukan cek diagnosa model Fungsi Transfer,
 10. Melakukan peramalan dengan metode Fungsi Transfer,
 11. Menghitung nilai RMSE dari hasil peramalan.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan langkah penelitian dibuat diagram alir sebagai berikut.



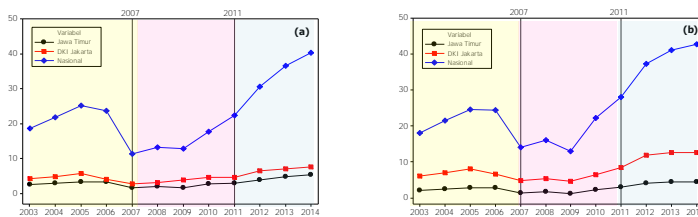
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas hasil analisis mengenai peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional. Peramalan dilakukan dengan menerapkan dan membandingkan metode ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX. Metode ARIMAX terdiri dari ARIMAX sebagai efek Hari Raya Idul Fitri, serta ARIMAX sebagai pengaruh variabel IHK. Metode terbaik berdasarkan kriteria *out-sample* yang dihasilkan akan dilakukan peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal untuk 12 bulan ke depan. Sebelum melakukan peramalan terlebih dahulu mendeskripsikan data yang akan digunakan sebagai berikut.

4.1 Karakteristik *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional

Pola kenaikan *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Gambar 4.1(a) dan Gambar 4.1(b).



Gambar 4.1 Pola Kenaikan *Inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional (a), Pola Kenaikan *Outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional (b)

Inflow dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional menunjukkan pola yang sama. Dari tahun 2003 hingga 2006 *inflow* dan *outflow* uang kartal mengalami tren naik meskipun sempat menurun pada tahun 2007. Hal ini terjadi karena adanya kebijakan Bank Indonesia yang menerapkan uji

coba setoran dan bayaran oleh perbankan pada bulan Mei 2006 untuk perbankan di wilayah KPBI dan Desember 2006 untuk wilayah KBI. Dalam peraturan tersebut, perbankan hanya diperkenankan untuk menyetero uang dalam kondisi tidak layak edar (UTLE), sementara penarikan uang layak edar (ULE) dari Bank Indonesia hanya dapat dilakukan setelah jumlah dan pecahan tertentu ULE di perbankan sudah tidak tersedia. Apabila suatu bank mengalami posisi kelebihan atau kekurangan uang kartal untuk pecahan tertentu, maka terjadi transaksi uang kartal antar bank. Akibatnya, *inflow* dan *outflow* di Bank Indonesia wilayah Jawa Timur dan Nasional menurun pada tahun 2007 sedangkan di DKI Jakarta menurun pada tahun 2006. Namun sejak diberlakukan kembali penyeteroran ULE ke Bank Indonesia pada tahun 2011 terjadi peningkatan *inflow* dan *outflow* yang cukup tinggi hingga tahun 2014. Berikut disajikan statistika deskriptif untuk masing-masing data.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif (dalam triliun rupiah)

Data	\bar{Y}	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
<i>Inflow</i> Jawa Timur	3,14	1,91	0,62	14,34
<i>Outflow</i> Jawa Timur	2,68	2,06	0,1	14,44
<i>Inflow</i> DKI Jakarta	4,96	2,86	1,39	22
<i>Outflow</i> DKI Jakarta	7,87	5,18	0,18	31,01
<i>Inflow</i> Nasional	22,87	13,88	5,49	103,2
<i>Outflow</i> Nasional	25,26	18,19	1,95	116,88

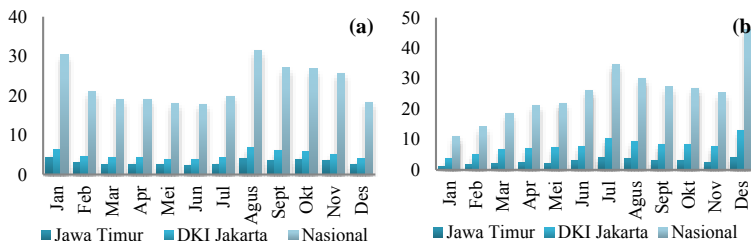
Rata-rata *inflow* di Jawa Timur dari tahun 2003 hingga 2014 adalah sebesar 3,14 triliun rupiah dengan standar deviasi 1,91 triliun rupiah. *Inflow* minimum dan maksimum di Jawa Timur masing-masing adalah 0,62 dan 14,34 triliun rupiah. Sedangkan statistika deskriptif untuk *inflow* dan *outflow* di DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Tabel 4.1. Sementara itu, kenaikan kebutuhan uang kartal dipengaruhi oleh faktor-faktor musiman seperti hari raya keagamaan, tahun baru dan liburan anak sekolah. Untuk melihat kenaikan tersebut maka terlebih dahulu

mengetahui kapan terjadinya Idul Fitri. Berikut disajikan data waktu terjadinya Hari Raya Idul Fitri dari tahun 2003 hingga 2014.

Tabel 4.2 Tanggal Hari Raya Idul Fitri Tahun 2003-2014

Tahun	Tanggal Hari Raya Idul Fitri	Keterangan
2003	25-26 November	Minggu ke-IV
2004	14-15 November	Minggu ke-II
2005	03-04 November	Minggu ke-I
2006	23-24 Oktober	Minggu ke-IV
2007	12-13 Oktober	Minggu ke-II
2008	01-02 Oktober	Minggu ke-I
2009	21-22 September	Minggu ke-III
2010	10-11 September	Minggu ke-II
2011	30-31 Agustus	Minggu ke-IV
2012	19-20 Agustus	Minggu ke-III
2013	08-09 Agustus	Minggu ke-II
2014	28-29 Juli	Minggu ke-IV

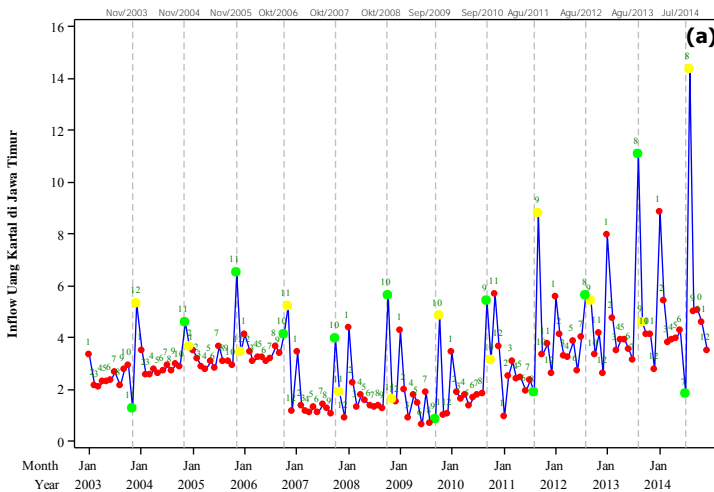
Berdasarkan tanggal dan bulan terjadinya Hari Raya Idul Fitri pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa kenaikan *inflow* dan *outflow* juga dipengaruhi oleh bulan-bulan tersebut sebagaimana Gambar 4.2(a) dan Gambar 4.2(b) berikut.

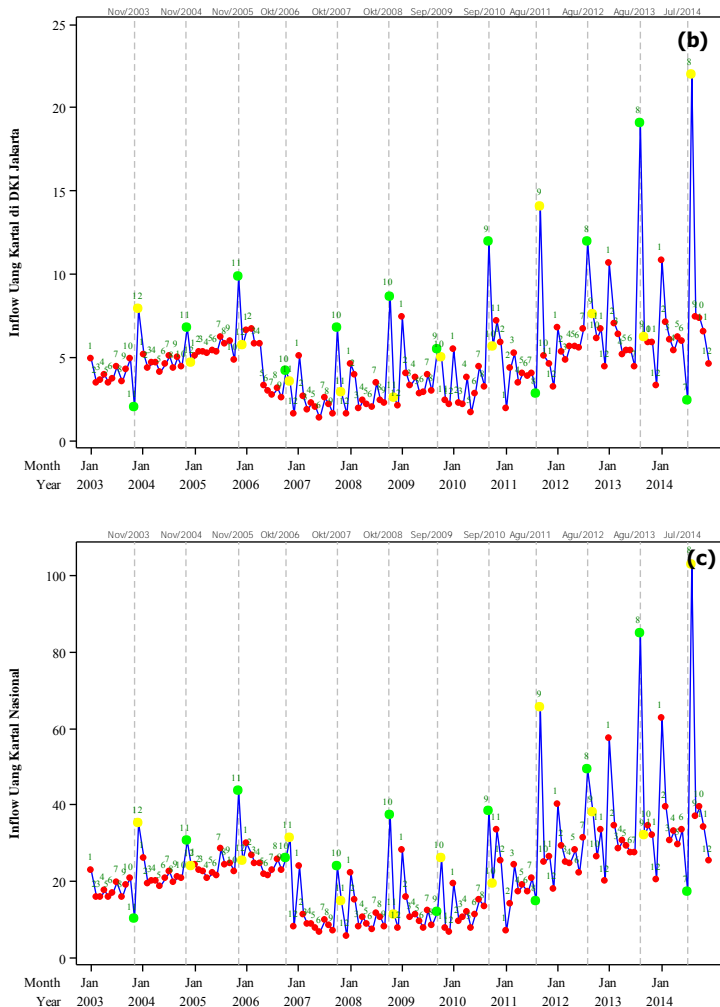


Gambar 4.2 Rata-rata per Bulan *Inflow* (a) dan *Outflow* (b) Uang Kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional

Berdasarkan Gambar 4.2, rata-rata *inflow* uang kartal baik di Jawa Timur, DKI Jakarta maupun Nasional terjadi pada bulan

Januari, Agustus, September, Oktober dan November. Peningkatan *inflow* pada bulan Januari terjadi akibat adanya perayaan natal dan tahun baru, sehingga setelah melakukan perayaan tersebut, masyarakat cenderung menyetorkan uangnya di bank. Sedangkan peningkatan yang terjadi pada bulan Agustus, September, Oktober dan November dikarenakan adanya Hari Raya Idul Fitri yang terjadi pada bulan-bulan tersebut. Di samping itu, rata-rata *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional terjadi pada bulan Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Bank Indonesia yang terdapat pada Laporan Sistem Pembayaran dan Pengelolaan Uang tahun 2012 yang menyatakan bahwa kenaikan uang kartal yang diedarkan secara signifikan pada periode Hari Raya Keagamaan yaitu Ramadhan dan Idul Fitri, natal dan akhir tahun maupun Hari Raya Imlek, serta periode liburan sekolah dan tahun ajaran baru. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada *time series* plot *inflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional periode Januari 2003 hingga Desember 2014 yang disajikan pada Gambar 4.3.





Gambar 4.3 Time Series Plot *Inflow* Uang Kartal di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c)

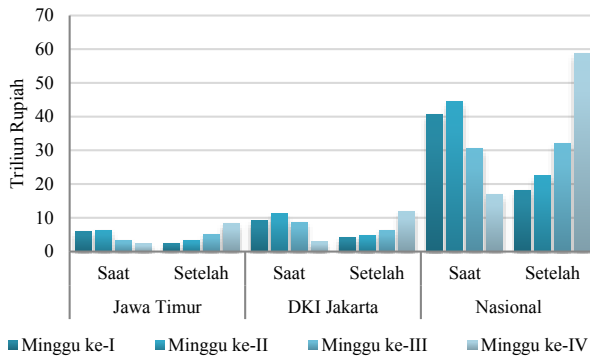
Gambar 4.3(a), Gambar 4.3(b) dan Gambar 4.3(c) menunjukkan plot *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional pada periode Januari 2003 hingga Desember 2014.

Kenaikan *inflow* terjadi pada bulan Januari (bulan 1) dan bulan-bulan yang diduga saat terjadi Hari Raya Idul Fitri yang ditandai dengan plot warna hijau dan setelah terjadi Hari Raya Idul Fitri pada setiap tahunnya yang ditandai dengan plot warna kuning. Hal ini berkaitan dengan kecenderungan masyarakat dalam menyetorkan uangnya setelah adanya Hari Raya Idul Fitri, sehingga pola *inflow* uang kartal di sangat dipengaruhi oleh faktor musiman dan variasi kalender karena Hari Raya Idul Fitri di Indonesia didasarkan pada kalender Jawa yang bergeser maju 11 hari dari tahun sebelumnya. Kenaikan tersebut terjadi pada bulan-bulan berikut.

- a. Bulan Desember pada tahun 2003
- b. Bulan November pada tahun 2004, 2005 dan 2006
- c. Bulan Oktober pada tahun 2007, 2008 dan 2009
- d. Bulan September pada tahun 2010 dan 2011
- e. Bulan Agustus pada tahun 2012, 2013 dan 2014.

Selain itu, pada bulan November 2010 terjadi kenaikan *inflow* yang tinggi di Jawa Timur dan Nasional yang hampir sama dengan kenaikan saat Hari Raya Idul Fitri. Peningkatan ini terjadi sebagai dampak berlakunya Peraturan Bank Indonesia No.19/12/PBI/2010 tentang Giro Wajib Minimum (GWM) Bank Pada Bank Indonesia dalam Rupiah dan Valuta Asing yang berlaku mulai 1 November 2010. GWM merupakan dana minimum yang wajib dipelihara oleh bank dengan jumlah yang ditentukan BI sebesar presentase tertentu dari dana pihak ketiga (DPK), misalnya bank diwajibkan untuk menyetorkan GWM primer sebesar 8% dari DPK dalam rupiah dan GWM sekunder sebesar 2,5% dari DPK dalam rupiah. Hal ini membuat bank meningkatkan setoran tunainya ke BI untuk menghindari *punishment* yang telah ditentukan apabila melanggarnya.

Rata-rata kenaikan *inflow* pada saat dan satu bulan setelah Idul Fitri berdasarkan minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri dari tahun 2003 hingga 2014 di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dijelaskan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Rata-rata *Inflow* Pada Saat dan Setelah Hari Raya Idul Fitri

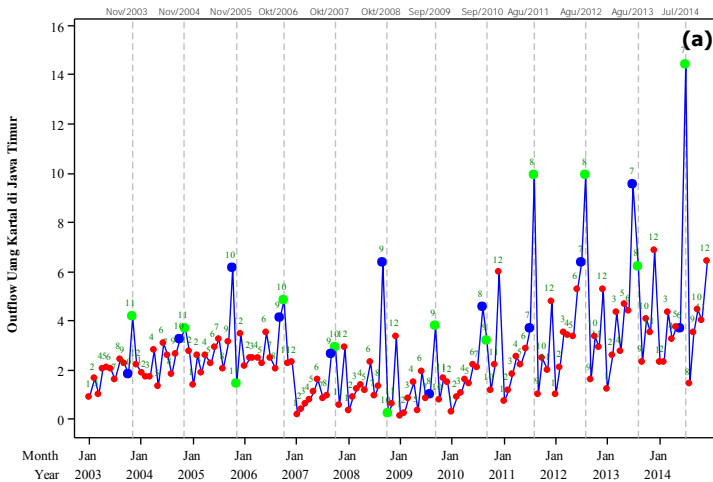
Pola kenaikan *inflow* pada saat dan satu bulan setelah Idul Fitri berdasarkan minggu terjadinya Idul Fitri adalah sebagai berikut.

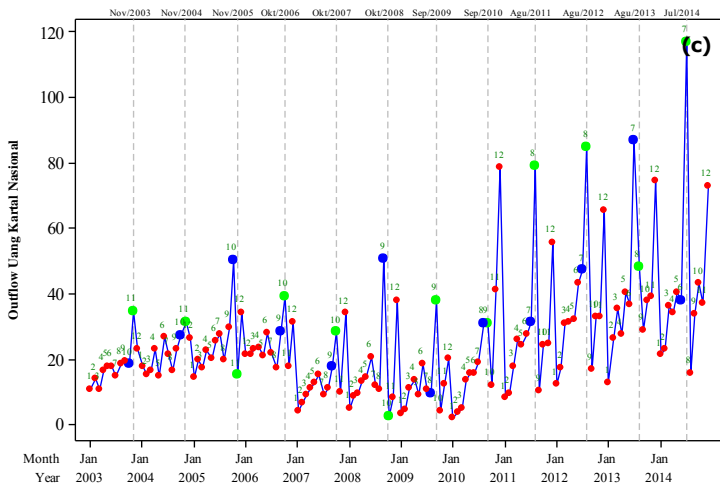
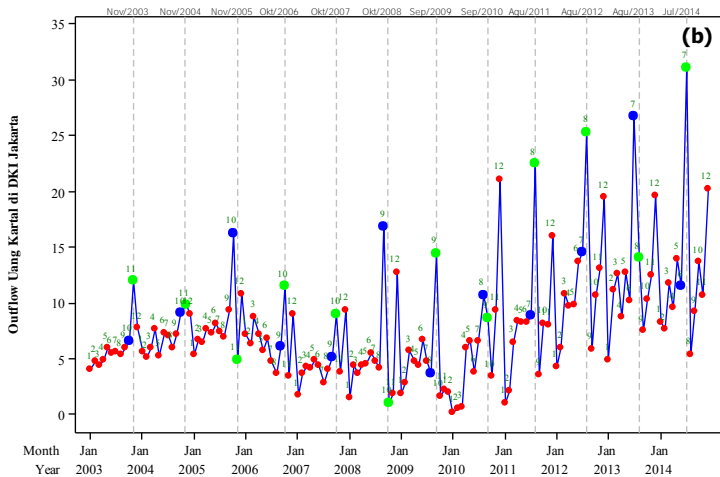
- Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu pertama maka rata-rata *inflow* tinggi pada bulan tersebut. Rata-rata *inflow* pada bulan dimana terjadi Idul Fitri untuk Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional masing-masing sebesar 6,06 triliun rupiah, 9,272 triliun rupiah dan 40,589 triliun rupiah. Rata-rata *inflow* menurun sebulan setelah Idul Fitri, tercatat di Jawa Timur sebesar 2,508 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 4,198 triliun rupiah, dan Nasional sebesar 18,143 triliun rupiah.
- Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu kedua maka rata-rata *inflow* tinggi pada bulan saat terjadi Idul Fitri. Rata-rata *inflow* di Jawa Timur pada bulan saat terjadi Idul Fitri sebesar 6,239 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 11,149 triliun rupiah dan Nasional sebesar 44,404 triliun rupiah. Sedangkan satu bulan setelah Idul Fitri, rata-rata *inflow* menurun menjadi 3,298 triliun rupiah di Jawa Timur, 4,852 triliun rupiah di DKI Jakarta dan 22,411 triliun rupiah untuk Nasional.
- Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga maka *inflow* hampir sama baik pada bulan saat terjadinya Idul Fitri maupun satu bulan setelah Idul Fitri. Tercatat rata-rata *inflow* di Jawa

Timur pada saat terjadi Idul Fitri sebesar 3,201 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 8,725 triliun rupiah dan Nasional sebesar 30,574 triliun rupiah. Satu bulan setelah Idul Fitri tercatat rata-rata *inflow* di Jawa Timur sebesar 5,122, DKI Jakarta sebesar 6,285 dan Nasional sebesar 31,991 triliun rupiah.

- d. Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu keempat maka rata-rata *inflow* rendah pada bulan saat Idul Fitri dan tinggi pada bulan setelah Idul Fitri. Pada saat Idul Fitri, rata-rata *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional masing-masing sebesar 2,249 triliun rupiah, 2,859 triliun rupiah dan 16,959 triliun rupiah. Sedangkan satu bulan setelah Idul Fitri, rata-rata *inflow* tinggi yaitu menjadi 8,401 triliun rupiah di Jawa Timur, 11,894 triliun rupiah di DKI Jakarta dan 58,835 triliun rupiah untuk Nasional.

Berbeda dengan *inflow*, data *outflow* mengalami peningkatan pada saat Idul Fitri dan satu bulan sebelum Idul Fitri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat *time series* plot *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dari periode Januari 2003 hingga Desember 2014 yang disajikan oleh Gambar 4.5.





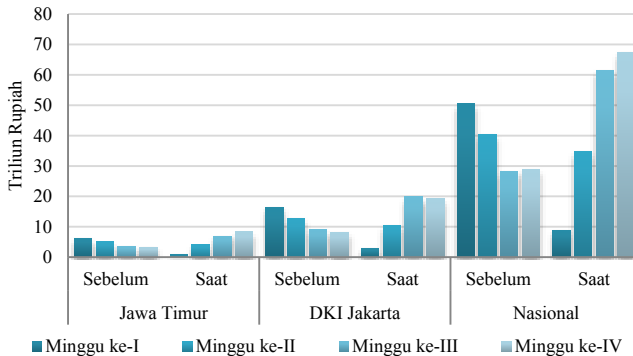
Gambar 4.5 Time Series Plot *Outflow* Uang Kartal di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c)

Gambar 4.5(a), Gambar 4.5(b) dan Gambar 4.5(c) menunjukkan pola *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional pada periode Januari 2003 hingga Desember

2014. Peningkatan *outflow* di Jawa Timur terjadi pada bulan Desember (bulan 12) karena adanya perayaan natal dan menjelang tahun baru. Selain itu, kenaikan *outflow* juga terjadi pada saat Hari Raya Idul Fitri yang ditandai dengan plot warna hijau dan sebelum Hari Raya Idul Fitri yang ditandai dengan plot warna biru. Hal ini terjadi karena masyarakat cenderung menarik uangnya untuk membeli kebutuhan Hari Raya. Kenaikan tersebut terjadi pada bulan-bulan berikut.

- Bulan November pada tahun 2003 dan 2004
- Bulan Oktober pada tahun 2005, 2006 dan 2007
- Bulan September pada tahun 2008, 2009
- Bulan Agustus pada tahun 2010, 2011 dan 2012
- Bulan Juli pada tahun 2013 dan 2014.

Rata-rata kenaikan *outflow* pada saat Idul Fitri dan satu bulan setelah Idul Fitri berdasarkan minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri dari tahun 2003 hingga 2014 di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dijelaskan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rata-rata *Outflow* Pada Saat dan Sebelum Hari Raya Idul Fitri

Pola kenaikan *outflow* sebelum dan saat terjadinya Idul Fitri dapat dijelaskan sebagai berikut.

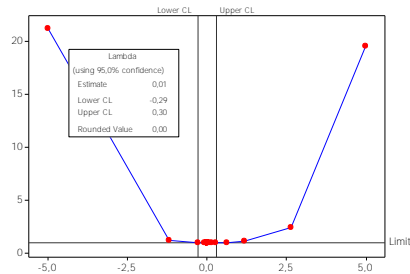
- Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu pertama maka rata-rata *outflow* tinggi pada bulan sebelum Idul Fitri. Rata-rata *outflow* sebelum Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 6,249 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 16,498 triliun rupiah serta Nasional

- sebesar 50,411 triliun rupiah. Rata-rata *outflow* rendah pada bulan saat terjadi Idul Fitri, tercatat sebesar 0,849 triliun rupiah di Jawa Timur, 2,951 triliun rupiah di DKI Jakarta dan 8,809 triliun rupiah untuk Nasional.
- b. Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu kedua maka rata-rata *outflow* hampir sama baik satu bulan sebelum maupun saat terjadi Idul Fitri. Rata-rata *outflow* di Jawa Timur sebelum Idul Fitri sebesar 4,994 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 12,868 triliun rupiah serta Nasional sebesar 40,52 triliun rupiah. Rata-rata *outflow* saat Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 4,002 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 10,319 triliun rupiah serta Nasional sebesar 34,672 triliun rupiah.
 - c. Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga maka rata-rata *outflow* tinggi pada bulan saat terjadi Idul Fitri. Rata-rata *outflow* satu bulan sebelum Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 3,674 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 9,071 triliun rupiah serta Nasional sebesar 28,334 triliun rupiah. Rata-rata *outflow* pada bulan saat Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 6,866 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 19,828 triliun rupiah serta Nasional sebesar 61,381 triliun rupiah.
 - d. Apabila Idul Fitri terjadi pada minggu keempat maka rata-rata *outflow* tinggi pada bulan saat terjadi Idul Fitri. Rata-rata *outflow* satu bulan sebelum Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 3,322 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 8,214 triliun rupiah serta Nasional sebesar 28,956 triliun rupiah. Sedangkan rata-rata *outflow* pada saat Idul Fitri di Jawa Timur sebesar 8,342 triliun rupiah, DKI Jakarta sebesar 19,195 triliun rupiah serta Nasional sebesar 67,408 triliun rupiah.

4.2 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan ARIMA

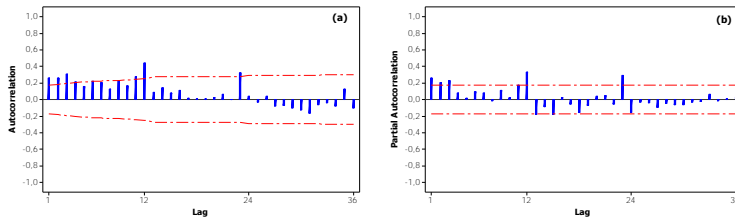
Dalam pemodelan ARIMA, data *inflow* dan *outflow* dibagi menjadi dua, yaitu data *in-sample* yang terdiri dari data bulan Januari 2003 hingga Desember 2013 dan data *out-sample* yang terdiri dari bulan Januari 2014 hingga Desember 2014.

Pemodelan ARIMA untuk *inflow* dan *outflow* uang kartal dilakukan berdasarkan prosedur Box-Jenkins yaitu identifikasi parameter, estimasi parameter, cek diagnosa dan peramalan. Diawali dengan pengujian stasioneritas dalam varians untuk data *inflow* di Jawa Timur yang diperlihatkan pada Gambar 4.7.



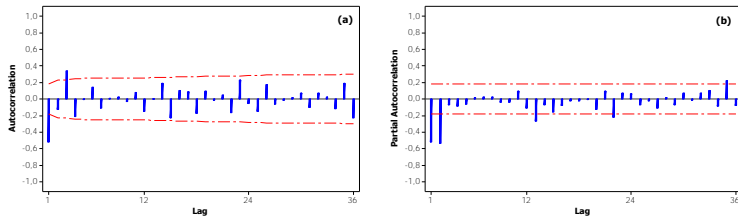
Gambar 4.7 Transformasi Box-Cox pada Data *Inflow* di Jawa Timur

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa nilai lambda sebesar 0,00 dengan batas bawah dan batas atas nilai lambda sebesar -0,31 dan 0,2 maka data *inflow* di Jawa Timur tidak stasioner dalam varians karena nilai batas bawah dan batas atas tidak memuat nilai 1 sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox. Selanjutnya untuk menguji stasioneritas dalam *mean* dapat dilakukan dengan melihat plot *time series* pada Gambar 4.3(a) yang menunjukkan bahwa data *inflow* di Jawa Timur tidak berada di sekitar *mean* dan mempunyai pola musiman, selain itu juga ditunjukkan oleh plot PACF yang tinggi pada lag ke-12 dan 24 sehingga perlu dilakukan *differencing* baik non-musiman maupun musiman supaya memenuhi asumsi stasioner dalam *mean*.



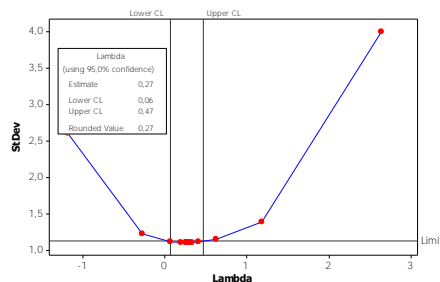
Gambar 4.8 Plot ACF (a) dan PACF (b) Data *Inflow* di Jawa Timur

Setelah dilakukan transformasi Box-Cox dan *differencing* maka terlihat bahwa plot ACF pada Gambar 4.9(a) sudah stasioner karena menunjukkan pola *dies down* dan Gambar 4.9(b) yang menunjukkan pola *cut off after lag 2*, maka data *inflow* di Jawa Timur stasioner baik dalam varians maupun dalam *mean*.



Gambar 4.9 Plot ACF (a) dan PACF (b) *Inflow* di Jawa Timur Setelah *Differencing*

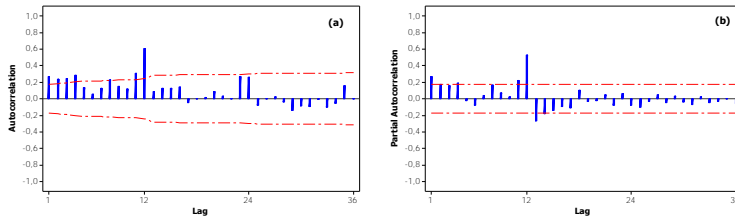
Setelah data memenuhi asumsi stasioner dalam varians dan dalam *mean*, langkah selanjutnya adalah menentukan orde p dan q untuk menduga model ARIMA. Orde p dapat dilihat dari plot PACF pada Gambar 4.9(b) sedangkan orde q dapat diketahui dari plot ACF pada Gambar 4.9(a). Sementara itu, identifikasi model untuk data *outflow* di Jawa Timur dilakukan dengan prosedur yang sama dengan data *inflow*. Diawali dengan pengujian stasioner dalam varians menggunakan transformasi Box-Cox yang disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Transformasi Box-Cox pada Data *Outflow* di Jawa Timur

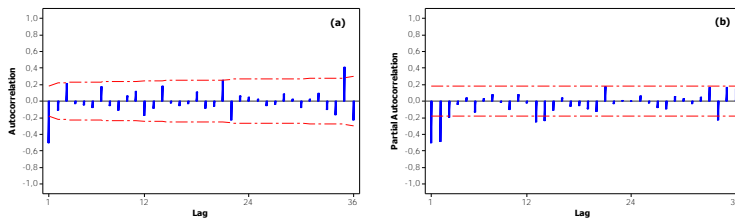
Pada Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa nilai lambda sebesar 0,27 dengan batas bawah dan batas atas nilai lambda

masing-masing sebesar 0,06 dan 0,47, maka data *outflow* di Jawa Timur tidak stasioner dalam varians karena batas bawah dan batas atas tidak memuat nilai 1 sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox. Selanjutnya pengujian stasioneritas dalam *mean* dapat dilakukan dengan melihat plot *time series* pada Gambar 4.5(a) yang menunjukkan bahwa *outflow* di Jawa Timur tidak berada di sekitar *mean* dan mempunyai pola musiman, selain itu juga ditunjukkan oleh plot ACF dan PACF pada Gambar 4.11(a) dan Gambar 4.11(b) yang tinggi pada lag ke-12 dan 24 sehingga perlu dilakukan *differencing* baik non-musiman maupun musiman.



Gambar 4.11 Plot ACF (a) dan PACF (b) Data *Outflow* di Jawa Timur

Setelah *differencing* maka data *outflow* di Jawa Timur sudah memenuhi asumsi stasioner dalam *mean* yang ditunjukkan pada Gambar 4.12(a) dimana plot ACF mempunyai pola turun cepat atau *cut off*. Berdasarkan Gambar 4.12(a) dan Gambar 4.12(b) dapat ditentukan dugaan model ARIMA yang akan digunakan untuk meramalkan *outflow* uang kartal di Jawa Timur.



Gambar 4.12 Plot ACF (a) dan PACF (b) *Outflow* di Jawa Timur Setelah *Differencing*

Prosedur identifikasi untuk data *inflow* dan *outflow* di DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Lampiran 27-38. Dugaan model ARIMA untuk semua data disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Dugaan Model ARIMA untuk *Inflow* dan *Outflow*

Wilayah	Data	Dugaan Model ARIMA
Jawa Timur	<i>Inflow</i>	$((1,2,12,22,35],1,0)(0,1,0)^{12}$
	<i>Outflow</i>	$([3,13],1,[1,21])(0,1,0)^{12}$
DKI Jakarta	<i>Inflow</i>	$([3],1,1)(0,1,0)^{12}$
	<i>Outflow</i>	$([1,2,12],1,[23,35])(0,1,0)^{12}$
Nasional	<i>Inflow</i>	$([1,2,35],1,0)(0,1,0)^{12}$
	<i>Outflow</i>	$([1,2],1,[35])(0,1,0)^{12}$

Berdasarkan dugaan model tersebut dilakukan estimasi dan pengujian parameter. Tabel 4.4 terlihat bahwa semua data sudah signifikan yang ditunjukkan oleh *p-value* lebih kecil dari $\alpha (0,1)$.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	S.E	t-value	P-value
<i>Inflow</i> di Jawa Timur $((1,2,12,22,35],1,0)(0,1,0)^{12}$	$\hat{\phi}_1$	-0,74	0,08	-9,83	<0,00
	$\hat{\phi}_2$	-0,52	0,07	-7,06	<0,00
	$\hat{\phi}_{12}$	-0,17	0,07	-2,52	0,01
	$\hat{\phi}_{22}$	-0,17	0,07	-2,60	0,01
	$\hat{\phi}_{35}$	0,22	0,08	2,79	0,01
<i>Outflow</i> di Jawa Timur $([3,13],1,[1,21])(0,1,0)^{12}$	$\hat{\theta}_1$	0,84	0,05	15,65	<0,00
	$\hat{\theta}_{21}$	-0,16	0,06	-2,85	0,01
	$\hat{\phi}_3$	0,24	0,10	2,44	0,02
	$\hat{\phi}_{13}$	-0,17	0,09	-1,80	0,07
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta $([3],1,1)(0,1,0)^{12}$	$\hat{\theta}_1$	0,83	0,06	13,89	<0,00
	$\hat{\phi}_3$	0,36	0,10	3,66	0,00
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta $([1,2,12],1,[23,35])(0,1,0)^{12}$	$\hat{\theta}_{23}$	-0,33	0,10	-3,19	0,00
	$\hat{\theta}_{35}$	-0,40	0,12	-3,42	0,00
	$\hat{\phi}_1$	-0,58	0,08	-6,85	<0,00
	$\hat{\phi}_2$	-0,36	0,09	-4,20	<0,00
	$\hat{\phi}_{12}$	-0,20	0,08	-2,42	0,02
<i>Inflow</i> Nasional $([1,2,35],1,0)(0,1,0)^{12}$	$\hat{\phi}_1$	-0,72	0,08	-9,28	<0,00
	$\hat{\phi}_2$	-0,51	0,08	-6,62	<0,00
	$\hat{\phi}_{35}$	0,24	0,09	2,79	0,02
<i>Outflow</i> Nasional $([1,2],1,[35])(0,1,0)^{12}$	$\hat{\theta}_{35}$	-0,63	0,10	-6,13	<0,00
	$\hat{\phi}_1$	-0,76	0,08	-9,07	<0,00
	$\hat{\phi}_2$	-0,43	0,08	-5,11	<0,00

Setelah mengetahui parameter yang signifikan maka tahapan selanjutnya adalah menguji asumsi residual yang meliputi uji *white noise* dan distribusi normal. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah residual dari data sudah independen dan berdistribusi normal.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model ARIMA

Model ARIMA	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur ([1,2,12,22,35],1,0)(0,1,0) ¹²	6	3,30	1	0,07	D=0,09 <i>p-value</i> = 0,02
	12	8,94	7	0,26	
	18	15,51	13	0,28	
	24	23,86	19	0,20	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur ([3,13],1,[1,21])(0,1,0) ¹²	6	1,55	2	0,46	D=0,08 <i>p-value</i> = 0,08
	12	13,34	8	0,10	
	18	16,52	14	0,28	
	24	21,92	20	0,34	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta ([3],1,1)(0,1,0) ¹²	6	1,76	4	0,78	D=0,09 <i>p-value</i> < 0,02
	12	9,77	10	0,46	
	18	14,51	16	0,56	
	24	20,85	22	0,53	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta ([1,2,12],1,[23,35])(0,1,0) ¹²	6	1,87	1	0,17	D=0,07 <i>p-value</i> = 0,12
	12	9,29	7	0,23	
	18	17,46	13	0,18	
	24	25,52	19	0,14	
<i>Inflow</i> Nasional ([1,2,35],1,0)(0,1,0) ¹²	6	5,97	3	0,11	D=0,10 <i>p-value</i> < 0,01
	12	14,86	9	0,09	
	18	19,50	15	0,19	
	24	25,10	21	0,24	
<i>Outflow</i> Nasional ([1,2],1,[35])(0,1,0) ¹²	6	2,36	3	0,50	D=0,10 <i>p-value</i> < 0,01
	12	12,50	9	0,19	
	18	17,81	15	0,27	
	24	26,59	21	0,18	

Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 4.5 yang menunjukkan bahwa *p-value* pada setiap pengujian lebih besar dari α (0,05) sehingga asumsi residual *white noise* terpenuhi. Namun pengujian normalitas untuk data *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional serta *outflow* Nasional menunjukkan bahwa *p-value* kurang dari α (0,05) maka asumsi residual berdistribusi normal tidak terpenuhi. Hal tersebut disebabkan oleh adanya data *outlier* sehingga dapat diatasi dengan deteksi *outlier*. Ada dua jenis *outlier* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *adaptive* dan *levelshift outlier*.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA dengan *Outlier*

Model ARIMA	Outlier	Data ke-	Parameter	Estimasi	S.E	t-value	P-value
Inflow di Jawa Timur ((1,2,22,35],1,0)(0,1,0) ¹²	-	-	$\hat{\phi}_1$	-0,83	0,08	-11,03	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_2$	-0,54	0,08	-7,22	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_{22}$	-0,18	0,07	-2,63	0,01
	-	-	$\hat{\phi}_{35}$	0,16	0,07	2,16	0,03
	LS	60	$\hat{\omega}_1$	0,48	0,21	2,31	0,02
	LS	97	$\hat{\omega}_2$	-1,10	0,21	-5,28	<0,00
	OA	23	$\hat{\omega}_3$	0,46	0,24	1,94	0,06
	OA	72	$\hat{\omega}_4$	0,44	0,25	1,80	0,07
	OA	109	$\hat{\omega}_5$	0,43	0,25	1,73	0,09
Inflow di DKI Jakarta ([3],1,1)(0,1,0) ¹²	-	-	$\hat{\theta}_1$	0,84	0,06	12,89	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_3$	0,48	0,10	4,81	<0,00
	LS	41	$\hat{\omega}_1$	-0,67	0,14	-4,95	<0,00
	OA	97	$\hat{\omega}_2$	-1,14	0,17	-6,76	<0,00
	LS	91	$\hat{\omega}_3$	0,54	0,14	3,93	0,00
	OA	105	$\hat{\omega}_4$	0,73	0,17	4,26	<0,00
	OA	128	$\hat{\omega}_5$	1,67	0,33	4,99	<0,00
	OA	11	$\hat{\omega}_6$	-1,06	0,24	-4,50	<0,00
	OA	116	$\hat{\omega}_7$	1,11	0,24	4,67	<0,00
	OA	95	$\hat{\omega}_8$	0,59	0,17	3,53	0,00
Inflow Nasional ((1,2,35],1,0)(0,1,0) ¹²	-	-	$\hat{\theta}_1$	-0,70	0,08	-8,74	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_2$	-0,46	0,08	-5,92	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_{35}$	0,36	0,08	4,30	<0,00
	OA	109	$\hat{\omega}_1$	0,55	0,23	2,37	0,02
	LS	59	$\hat{\omega}_2$	0,41	0,20	2,05	0,04
	OA	96	$\hat{\omega}_3$	0,69	0,23	3,01	0,00
	LS	62	$\hat{\omega}_4$	0,50	0,20	2,49	0,01
Outflow Nasional ((1,2],1,[35])(0,1,0) ¹²	-	-	$\hat{\theta}_{35}$	-0,47	0,12	-3,97	0,00
	-	-	$\hat{\theta}_1$	-0,84	0,09	-9,89	<0,00
	-	-	$\hat{\phi}_2$	-0,44	0,09	-5,09	<0,00
	OA	70	$\hat{\omega}_1$	-1,01	0,24	-4,19	<0,00
	OA	49	$\hat{\omega}_2$	-0,55	0,22	-2,44	0,02

Berdasarkan Tabel 4.6 didapatkan parameter yang signifikan untuk masing-masing data karena mempunyai p -value kurang dari α (0,1). Setelah itu perlu dilakukan pengujian asumsi residual kembali untuk memastikan bahwa model yang didapat sudah memenuhi asumsi. Hasil pengujian asumsi residual setelah dilakukan deteksi *outlier* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model ARIMA dengan *Outlier*

Model ARIMA	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P -value	P -value
<i>Inflow</i> di Jawa Timur ([1,2,22,35],1,0)(0,1,0) ¹²	6	4,43	2	0,11	D=0,08 p -value = 0,06
	12	7,85	8	0,45	
	18	14,78	14	0,39	
	24	19,12	20	0,51	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur ([3,13],1,[1,21])(0,1,0) ¹²	6	1,55	2	0,46	D=0,08 p -value = 0,08
	12	13,34	8	0,10	
	18	16,52	14	0,28	
	24	21,92	20	0,34	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta ([3],1,1)(0,1,0) ¹²	6	4,42	4	0,35	D=0,06 p -value > 0,15
	12	12,79	10	0,24	
	18	15,25	16	0,51	
	24	19,98	22	0,58	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta ([1,2,12],1,[23,35])(0,1,0) ¹²	6	1,87	1	0,17	D=0,07 p -value = 0,12
	12	9,29	7	0,23	
	18	17,46	13	0,18	
	24	25,52	19	0,14	
<i>Inflow</i> Nasional ([1,2,35],1,0)(0,1,0) ¹²	6	4,78	3	0,19	D=0,08 p -value = 0,05
	12	7,83	9	0,55	
	18	9,09	15	0,87	
	24	17,50	21	0,68	
<i>Outflow</i> Nasional ([1,2],1,[35])(0,1,0) ¹²	6	0,23	3	0,97	D=0,06 p -value > 0,15
	12	11,17	9	0,26	
	18	15,25	15	0,43	
	24	30,42	21	0,08	

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa asumsi residual *white noise* (WN) dan berdistribusi normal (DN) dengan deteksi *outlier* sudah terpenuhi karena p -value lebih besar dari α (0,05).

Tabel 4.8 Hasil Ramalan *Out-sample* Model ARIMA Data *Inflow* di Jawa Timur

Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>	Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>
133	12,59	139	4,95
134	5,23	140	12,34
135	3,83	141	5,15
136	5,63	142	5,27
137	4,03	143	4,12
138	3,89	144	3,90

Nilai ramalan *out-sample* dari data *inflow* di Jawa Timur berdasarkan model ARIMA ditunjukkan pada Tabel 4.8. Langkah selanjutnya adalah menuliskan persamaan model ARIMA. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* untuk masing-masing data dapat dituliskan sebagai berikut.

- a. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *inflow* di Jawa Timur $([1,2,22,35],1,0)(0,1,0)^{12}$ sebagai berikut

$$\ln(Y_{1,1,t}) = \frac{1}{(1 + 0,83B + 0,54B^2 + 0,18B^{22} - 0,16B^{35})(1 - B)(1 - B^{12})} a_t$$

$$+ 0,48S_t^{(60)} - 1,1S_t^{(97)} + 0,46I_t^{(23)} + 0,44I_t^{(72)} + 0,43I_t^{(109)}$$

$$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,17 \ln(Y_{1,1,t-1}) + 0,29 \ln(Y_{1,1,t-2}) + 0,54 \ln(Y_{1,1,t-3})$$

$$+ \ln(Y_{1,1,t-12}) - 0,17 \ln(Y_{1,1,t-13}) - 0,29 \ln(Y_{1,1,t-14})$$

$$- 0,54 \ln(Y_{1,1,t-15}) - 0,18 \ln(Y_{1,1,t-22}) + 0,18 \ln(Y_{1,1,t-23})$$

$$+ 0,18 \ln(Y_{1,1,t-34}) - 0,02 \ln(Y_{1,1,t-35}) - 0,16 \ln(Y_{1,1,t-36})$$

$$- 0,16 \ln(Y_{1,1,t-47}) + 0,16 \ln(Y_{1,1,t-48}) + 0,48 S_t^{(60)}$$

$$- 0,08 S_{t-1}^{(60)} - 0,14 S_{t-2}^{(60)} - 0,26 S_{t-3}^{(60)} - 0,48 S_{t-12}^{(60)}$$

$$+ 0,08 S_{t-13}^{(60)} + 0,14 S_{t-14}^{(60)} + 0,26 S_{t-15}^{(60)} + 0,09 S_{t-22}^{(60)}$$

$$- 0,09 S_{t-23}^{(60)} - 0,09 S_{t-34}^{(60)} + 0,01 S_{t-35}^{(60)} + 0,08 S_{t-36}^{(60)}$$

$$+ 0,08 S_{t-47}^{(60)} - 0,08 S_{t-48}^{(60)} - 1,1 S_t^{(97)} + 0,19 S_{t-1}^{(97)}$$

$$+ 0,32 S_{t-2}^{(97)} + 0,59 S_{t-3}^{(97)} + 1,1 S_{t-12}^{(97)} - 0,19 S_{t-13}^{(97)}$$

$$- 0,32 S_{t-14}^{(97)} - 0,59 S_{t-15}^{(97)} - 0,2 S_{t-22}^{(97)} + 0,2 S_{t-23}^{(97)}$$

$$+ 0,2 S_{t-34}^{(97)} - 0,02 S_{t-35}^{(97)} - 0,18 S_{t-36}^{(97)} - 0,18 S_{t-47}^{(97)}$$

$$+ 0,18 S_{t-48}^{(97)} + 0,46 I_t^{(23)} - 0,08 I_{t-1}^{(23)} - 0,13 I_{t-2}^{(23)}$$

$$- 0,25 I_{t-3}^{(23)} - 0,46 I_{t-12}^{(23)} + 0,08 I_{t-13}^{(23)} + 0,13 I_{t-14}^{(23)}$$

$$+ 0,25 I_{t-15}^{(23)} + 0,08 I_{t-22}^{(23)} - 0,08 I_{t-23}^{(23)} - 0,08 I_{t-34}^{(23)}$$

$$+ 0,01 I_{t-35}^{(23)} + 0,07 I_{t-36}^{(23)} + 0,07 I_{t-47}^{(23)} - 0,07 I_{t-48}^{(23)}$$

$$+ 0,44 I_t^{(72)} - 0,07 I_{t-1}^{(72)} - 0,13 I_{t-2}^{(72)} - 0,24 I_{t-3}^{(72)}$$

$$- 0,44 I_{t-12}^{(72)} + 0,07 I_{t-13}^{(72)} + 0,13 I_{t-14}^{(72)} + 0,24 I_{t-15}^{(72)}$$

$$+ 0,08 I_{t-22}^{(72)} - 0,08 I_{t-23}^{(72)} - 0,08 I_{t-34}^{(72)} + 0,01 I_{t-35}^{(72)}$$

$$+ 0,07 I_{t-36}^{(72)} + 0,07 I_{t-47}^{(72)} - 0,07 I_{t-48}^{(72)} + 0,43 I_t^{(109)}$$

$$- 0,07 I_{t-1}^{(109)} - 0,12 I_{t-2}^{(109)} - 0,23 I_{t-3}^{(109)} - 0,43 I_{t-12}^{(109)}$$

$$+ 0,07 I_{t-13}^{(109)} + 0,12 I_{t-14}^{(109)} + 0,23 I_{t-15}^{(109)} + 0,08 I_{t-22}^{(109)}$$

$$- 0,08 I_{t-23}^{(109)} - 0,08 I_{t-34}^{(109)} + 0,01 I_{t-35}^{(109)} + 0,07 I_{t-36}^{(109)}$$

$$+ 0,07 I_{t-47}^{(109)} - 0,07 I_{t-48}^{(109)} + a_t.$$

- b. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *outflow* di Jawa Timur $([3,13],1,[1,21])(0,1,0)^{12}$ sebagai berikut

$$Y_{1,2,t}^* = \frac{(1-0,84B+0,16B^{21})}{(1-0,24B^3+0,17B^{13})(1-B)(1-B^{12})} a_t$$

$$\begin{aligned} Y_{1,2,t}^* = & Y_{1,2,t-1}^* + 0,24 Y_{1,2,t-3}^* - 0,24 Y_{1,2,t-4}^* + Y_{1,2,t-12}^* - 0,17 Y_{1,2,t-13}^* \\ & + 0,17 Y_{1,2,t-14}^* - 0,24 Y_{1,2,t-15}^* + 0,24 Y_{1,2,t-16}^* + 0,17 Y_{1,2,t-25}^* \\ & - 0,17 Y_{1,2,t-26}^* + a_t - 0,84 a_{t-1} + 0,16 a_{t-21} \end{aligned}$$

dengan $Y_{1,2,t}^* = Y_{1,2,t}^{0,25}$.

- c. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *inflow* di DKI Jakarta $([3],1,1,)(0,1,0)^{12}$ sebagai berikut

$$\ln(Y_{2,1,t}) = \frac{(1-0,84B)}{(1-0,48B^3)(1-B)(1-B^{12})} a_t - 0,67S_t^{(41)} + 0,54S_t^{(91)} - 1,14I_t^{(97)} + 0,73I_t^{(105)} + 1,67I_t^{(128)} - 1,06I_t^{(11)} + 1,11I_t^{(116)} + 0,59I_t^{(95)}$$

$$\begin{aligned} \ln(Y_{2,1,t}) = & \ln Y_{2,1,t-1} + 0,48 \ln(Y_{2,1,t-3}) - 0,48 \ln(Y_{2,1,t-4}) \\ & + \ln(Y_{2,1,t-12}) - \ln(Y_{2,1,t-13}) - 0,48 \ln(Y_{2,1,t-15}) \\ & + 0,48 \ln(Y_{2,1,t-16}) - 0,67 S_t^{(41)} + 0,67 S_{t-1}^{(41)} \\ & + 0,32 S_{t-3}^{(41)} - 0,32 S_{t-4}^{(41)} + 0,67 S_{t-12}^{(41)} - 0,67 S_{t-13}^{(41)} \\ & - 0,32 S_{t-15}^{(41)} + 0,32 S_{t-16}^{(41)} + 0,54 S_t^{(91)} - 0,54 S_{t-1}^{(91)} \\ & - 0,26 S_{t-3}^{(91)} + 0,26 S_{t-4}^{(91)} - 0,54 S_{t-12}^{(91)} + 0,54 S_{t-13}^{(91)} \\ & + 0,26 S_{t-15}^{(91)} - 0,26 S_{t-16}^{(91)} - 1,14 I_t^{(97)} + 1,14 I_{t-1}^{(97)} \\ & + 0,55 I_{t-3}^{(97)} - 0,55 I_{t-4}^{(97)} + 1,14 I_{t-12}^{(97)} - 1,14 I_{t-13}^{(97)} \\ & - 0,55 I_{t-15}^{(97)} + 0,55 I_{t-16}^{(97)} + 0,73 I_t^{(105)} - 0,73 I_{t-1}^{(105)} \\ & - 0,35 I_{t-3}^{(105)} + 0,35 I_{t-4}^{(105)} - 0,73 I_{t-12}^{(105)} + 0,73 I_{t-13}^{(105)} \\ & + 0,35 I_{t-15}^{(105)} - 0,35 I_{t-16}^{(105)} + 1,67 I_t^{(128)} - 1,67 I_{t-1}^{(128)} \\ & - 0,80 I_{t-3}^{(128)} + 0,80 I_{t-4}^{(128)} - 1,67 I_{t-12}^{(128)} + 1,67 I_{t-13}^{(128)} \\ & + 0,80 I_{t-15}^{(128)} - 0,80 I_{t-16}^{(128)} - 1,06 I_t^{(11)} + 1,06 I_{t-1}^{(11)} \\ & + 0,51 I_{t-3}^{(11)} - 0,51 I_{t-4}^{(11)} + 1,06 I_{t-12}^{(11)} - 1,06 I_{t-13}^{(11)} \\ & - 0,51 I_{t-15}^{(11)} + 0,51 I_{t-16}^{(11)} + 1,11 I_t^{(116)} - 1,11 I_{t-1}^{(116)} \\ & - 0,53 I_{t-3}^{(116)} + 0,53 I_{t-4}^{(116)} - 1,11 I_{t-12}^{(116)} + 1,11 I_{t-13}^{(116)} \\ & + 0,53 I_{t-15}^{(116)} - 0,53 I_{t-16}^{(116)} + 0,59 I_t^{(95)} - 0,59 I_{t-1}^{(95)} \\ & - 0,28 I_{t-3}^{(95)} + 0,28 I_{t-4}^{(95)} - 0,59 I_{t-12}^{(95)} + 0,59 I_{t-13}^{(95)} \\ & + 0,28 I_{t-15}^{(95)} - 0,28 I_{t-16}^{(95)} + a_t - 0,84 a_{t-1}. \end{aligned}$$

- d. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *outflow* di DKI Jakarta ($[1,2,12],1,[23,35]$)(0,1,0)¹² sebagai berikut

$$Y_{2,2,t}^* = \frac{(1 + 0,33B^{23} + 0,4B^{35})}{(1 + 0,58B + 0,36B^2 + 0,2B^{12})(1 - B)(1 - B^{12})} a_t$$

$$Y_{2,2,t}^* = 0,42 Y_{2,2,t-1}^* + 0,22 Y_{2,2,t-2}^* + 0,36 Y_{2,2,t-3}^* + 0,8 Y_{2,2,t-12}^* - 0,22 Y_{2,2,t-13}^* - 0,22 Y_{2,2,t-14}^* - 0,36 Y_{2,2,t-15}^* + 0,2 Y_{2,2,t-24}^* - 0,2 Y_{2,2,t-25}^* + a_t + 0,33 a_{t-23} + 0,4 a_{t-35}$$

dengan $Y_{1,2,t}^* = Y_{1,2,t}^{0,25}$.

- e. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *inflow* Nasional ($[1,2,35],1,0$)(0,1,0)¹² sebagai berikut

$$\ln(Y_{3,1,t}) = \frac{1}{(1 + 0,7B + 0,46B^2 - 0,36B^{35})(1 - B)(1 - B^{12})} a_t + 0,41S_t^{(59)} + 0,55S_t^{(62)} + 0,55I_t^{(109)} + 0,69I_t^{(96)}$$

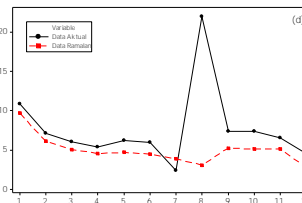
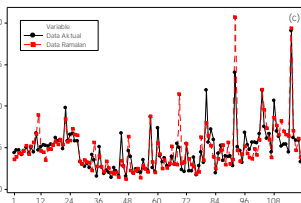
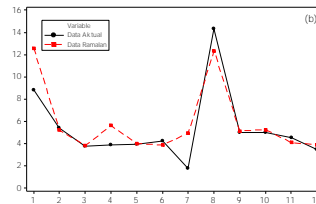
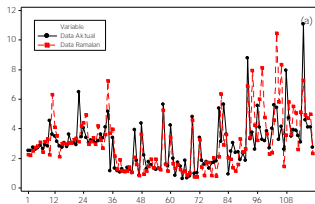
$$\ln(Y_{3,1,t}) = 0,3 \ln(Y_{3,1,t-1}) + 0,24 \ln(Y_{3,1,t-2}) + 0,46 \ln(Y_{3,1,t-3}) - \ln(Y_{3,1,t-12}) - 0,3 \ln(Y_{3,1,t-13}) - 0,24 \ln(Y_{3,1,t-14}) - 0,46 \ln(Y_{3,1,t-15}) + 0,36 \ln(Y_{3,1,t-35}) - 0,36 \ln(Y_{3,1,t-36}) - 0,36 \ln(Y_{3,1,t-47}) + 0,36 \ln(Y_{3,1,t-48}) + a_t + 0,41 S_t^{(59)} - 0,12 S_{t-1}^{(59)} - 0,1 S_{t-2}^{(59)} - 0,19 S_{t-3}^{(59)} - 0,41 S_{t-12}^{(59)} + 0,12 S_{t-13}^{(59)} + 0,1 S_{t-14}^{(59)} + 0,19 S_{t-15}^{(59)} - 0,15 S_{t-35}^{(59)} + 0,15 S_{t-36}^{(59)} + 0,15 S_{t-47}^{(59)} - 0,15 S_{t-48}^{(59)} + 0,5 S_t^{(62)} - 0,15 S_{t-1}^{(62)} - 0,12 S_{t-2}^{(62)} - 0,23 S_{t-3}^{(62)} - 0,5 S_{t-12}^{(62)} + 0,15 S_{t-13}^{(62)} + 0,12 S_{t-14}^{(62)} + 0,23 S_{t-15}^{(62)} - 0,18 S_{t-35}^{(62)} + 0,18 S_{t-36}^{(62)} + 0,18 S_{t-47}^{(62)} - 0,18 S_{t-48}^{(62)} + 0,55 I_t^{(109)} - 0,17 I_{t-1}^{(109)} - 0,13 I_{t-2}^{(109)} - 0,25 I_{t-3}^{(109)} - 0,55 I_{t-12}^{(109)} + 0,17 I_{t-13}^{(109)} + 0,13 I_{t-14}^{(109)} + 0,25 I_{t-15}^{(109)} - 0,2 I_{t-35}^{(109)} + 0,2 I_{t-36}^{(109)} + 0,2 I_{t-47}^{(109)} - 0,2 I_{t-48}^{(109)} + 0,69 I_t^{(96)} - 0,21 I_{t-1}^{(96)} - 0,17 I_{t-2}^{(96)} - 0,32 I_{t-3}^{(96)} - 0,69 I_{t-12}^{(96)} + 0,21 I_{t-13}^{(96)} + 0,17 I_{t-14}^{(96)} + 0,32 I_{t-15}^{(96)} - 0,25 I_{t-35}^{(96)} + 0,25 I_{t-36}^{(96)} + 0,25 I_{t-47}^{(96)} - 0,25 I_{t-48}^{(96)}.$$

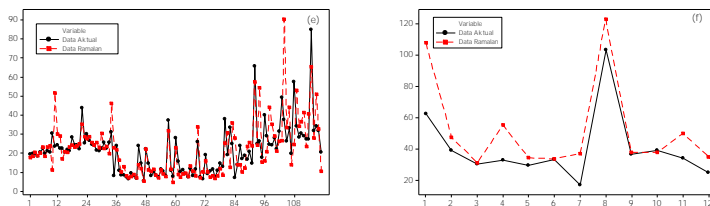
- f. Persamaan model ARIMA dengan deteksi *outlier* data *outflow* Nasional ($([1,2],1,[35])(0,1,0)$)¹² sebagai berikut

$$\ln(Y_{3,2,t}) = \frac{(1 + 0,47B^{35})}{(1 + 0,84B + 0,44B^2)(1 - B)(1 - B^{12})} a_t - 1,01I_t^{(70)} - 0,55I_t^{(49)}$$

$$\begin{aligned} \ln(Y_{3,2,t}) = & 0,16 \ln(Y_{3,2,t-1}) + 0,4 \ln(Y_{3,2,t-2}) + 0,44 \ln(Y_{3,2,t-3}) \\ & + \ln(Y_{3,2,t-12}) - 0,16 \ln(Y_{3,2,t-13}) - 0,4 \ln(Y_{3,2,t-14}) \\ & - 0,44 \ln(Y_{3,2,t-15}) + a_t + 0,47 a_{t-35} - 1,01 I_t^{(70)} + 0,16 I_{t-1}^{(70)} \\ & + 0,4 I_{t-2}^{(70)} + 0,44 I_{t-3}^{(70)} + 1,01 I_{t-12}^{(70)} - 0,16 I_{t-13}^{(70)} - 0,4 I_{t-14}^{(70)} \\ & - 0,44 I_{t-15}^{(70)} - 0,55 I_t^{(49)} + 0,09 I_{t-1}^{(49)} + 0,22 I_{t-2}^{(49)} + 0,24 I_{t-3}^{(49)} \\ & + 0,55 I_{t-12}^{(49)} - 0,09 I_{t-13}^{(49)} - 0,22 I_{t-14}^{(49)} - 0,24 I_{t-15}^{(49)}. \end{aligned}$$

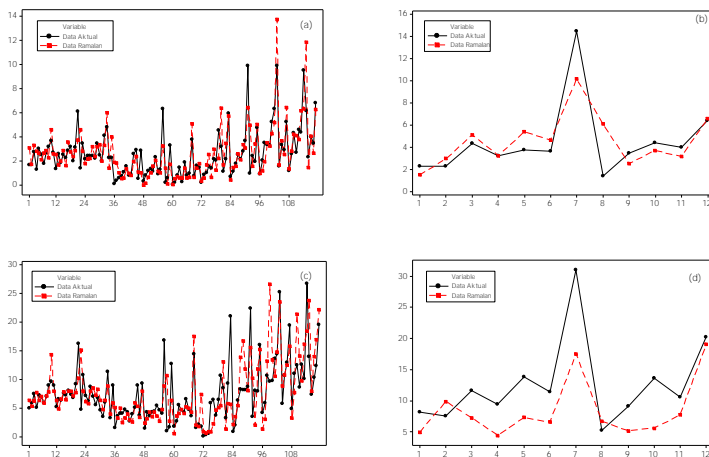
Selisih antara data aktual dengan hasil ramalan dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14. Berdasarkan data *in-sample*, selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan tidak begitu jauh, namun pada data *out-sample* terlihat selisih yang cukup jauh, terutama pada *inflow* di DKI Jakarta. Hal ini disebabkan oleh tingginya *inflow* di DKI Jakarta pada bulan Agustus 2014 sebesar 21,99 triliun rupiah. Kenaikan tersebut terjadi akibat adanya Hari Raya Idul Fitri pada bulan Juli 2014 sehingga masyarakat cenderung untuk menyetorkan uangnya sesuai lebaran.

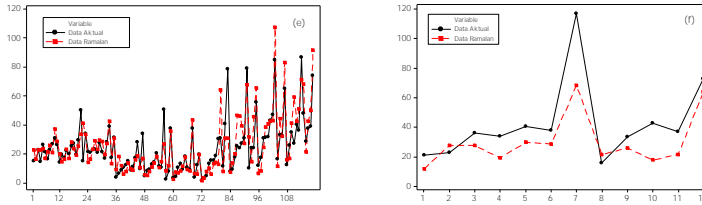




Gambar 4.13 Perbandingan Model ARIMA Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Inflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Inflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Inflow* Nasional

Selisih data aktual dengan data hasil ramalan pada model ARIMA untuk semua *inflow* berdasarkan data *in-sample* cukup baik, namun berdasarkan data *out-sample* terdapat selisih yang cukup besar terutama karena adanya efek Hari Raya Idul Fitri. Selisih terbesar ditunjukkan oleh data *out-sample* untuk *inflow* di DKI Jakarta yang jauh dari data aktual saat periode Idul Fitri, sehingga perlu dilakukan peramalan uang kartal menggunakan variasi kalender yang bisa menangkap adanya efek Hari Raya Idul Fitri.





Gambar 4.14 Perbandingan Model ARIMA Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Outflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Outflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Outflow* Nasional

Demikian juga selisih data aktual dengan data hasil ramalan untuk *outflow* berdasarkan data *in-sample* menunjukkan hasil yang cukup baik, namun berdasarkan data *out-sample* terdapat selisih yang cukup besar. Selisih yang paling besar terjadi pada data *out-sample* untuk *outflow* di DKI Jakarta. Nilai kebaikan model ARIMA disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai Kebaikan Model ARIMA dengan Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	RMSE		Keterangan
	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>	
<i>Inflow</i> di Jawa Timur ([1,2,22,35],1,1)(0,1,0) ¹²	1,45	1,63	WN-DN
<i>Outflow</i> di Jawa Timur ([3,13],1,[1,21])(0,1,0) ¹²	1,62	2,00	WN-DN
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta ([3],1,1)(0,1,0) ¹²	1,45	5,64	WN-DN
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta ([1,2,12],1,[23,35])(0,1,0) ¹²	3,93	5,75	WN-DN
<i>Inflow</i> Nasional ([1,2,35],1,0)(0,1,0) ¹²	10,12	17,73	WN-DN
<i>Outflow</i> Nasional ([1,2],1,[35])(0,1,0) ¹²	10,45	18,16	WN-DN

Nilai kebaikan model ARIMA berdasarkan kriteria RMSE diperoleh bahwa *inflow* Nasional sangat tinggi yakni mencapai 10,45 triliun rupiah untuk data *in-sample* dan 17,73 triliun rupiah untuk data *out-sample*, demikian pula *outflow* Nasional yang mencapai 10,45 triliun rupiah untuk data *in-sample* dan 18,16 triliun rupiah untuk data *out-sample*.

4.3 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan Regresi *Time Series*

Pada pembahasan 4.1 telah diketahui bahwa *inflow* uang kartal dipengaruhi oleh kejadian Hari Raya Idul Fitri, dengan demikian dibuat variabel *dummy* sebagai berikut.

Tabel 4.10 Variabel *Dummy* untuk Variasi Kalender

Tahun	Tanggal Hari Raya Idul Fitri	Keterangan	Variabel <i>Dummy</i> untuk <i>Inflow</i>	Variabel <i>Dummy</i> untuk <i>Outflow</i>
2003	25-26 November	Minggu ke-IV	$L_{4,t} = 1$ untuk November $L_{4,t+1} = 1$ untuk Desember	$L_{4,t} = 1$ untuk November $L_{4,t-1} = 1$ untuk Oktober
2004	14-15 November	Minggu ke-II	$L_{2,t} = 1$ untuk November $L_{2,t+1} = 1$ untuk Desember	$L_{2,t} = 1$ untuk November $L_{2,t-1} = 1$ untuk Oktober
2005	03-04 November	Minggu ke-I	$L_{1,t} = 1$ untuk November $L_{1,t+1} = 1$ untuk Desember	$L_{1,t} = 1$ untuk November $L_{1,t-1} = 1$ untuk Oktober
2006	23-24 Oktober	Minggu ke-IV	$L_{4,t} = 1$ untuk Oktober $L_{4,t+1} = 1$ untuk November	$L_{4,t} = 1$ untuk Oktober $L_{4,t-1} = 1$ untuk September
2007	12-13 Oktober	Minggu ke-II	$L_{2,t} = 1$ untuk Oktober $L_{2,t+1} = 1$ untuk November	$L_{2,t} = 1$ untuk Oktober $L_{2,t-1} = 1$ untuk September
2008	01-02 Oktober	Minggu ke-I	$L_{1,t} = 1$ untuk Oktober $L_{1,t+1} = 1$ untuk November	$L_{1,t} = 1$ untuk Oktober $L_{1,t-1} = 1$ untuk September
2009	21-22 September	Minggu ke-III	$L_{3,t} = 1$ untuk September $L_{3,t+1} = 1$ untuk Oktober	$L_{3,t} = 1$ untuk September $L_{3,t-1} = 1$ untuk Agustus
2010	10-11 September	Minggu ke-II	$L_{2,t} = 1$ untuk September $L_{2,t+1} = 1$ untuk Oktober	$L_{2,t} = 1$ untuk September $L_{2,t-1} = 1$ untuk Agustus
2011	30-31 Agustus	Minggu ke-IV	$L_{4,t} = 1$ untuk Agustus $L_{4,t+1} = 1$ untuk September	$L_{4,t} = 1$ untuk Agustus $L_{4,t-1} = 1$ untuk Juli
2012	19-20 Agustus	Minggu ke-III	$L_{3,t} = 1$ untuk Agustus $L_{3,t+1} = 1$ untuk September	$L_{3,t} = 1$ untuk Agustus $L_{3,t-1} = 1$ untuk Juli
2013	08-09 Agustus	Minggu ke-II	$L_{2,t} = 1$ untuk Agustus $L_{2,t+1} = 1$ untuk September	$L_{2,t} = 1$ untuk Agustus $L_{2,t-1} = 1$ untuk Juli
2014	28-29 Juli	Minggu ke-IV	$L_{4,t} = 1$ untuk Juli $L_{4,t+1} = 1$ untuk Agustus	$L_{4,t} = 1$ untuk Juli $L_{4,t+1} = 1$ untuk Juni

Inflow dan *outflow* uang kartal dipengaruhi oleh kejadian Hari Raya Idul Fitri. Minggu terjadinya Idul Fitri juga mem-

berikan pola yang berbeda terhadap *inflow* dan *outflow* uang kartal di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional. Dengan demikian dibuat variabel *dummy* pada Tabel 4.10 sebagai variasi kalender dengan efek minggu dimana terjadinya Hari Raya Idul Fitri dari tahun 2003 hingga 2014. Tahapan pertama yang dilakukan pada model regresi *time series* adalah pengujian asumsi residual yang meliputi uji *white noise* dan uji distribusi normal.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi *Time Series*

Model Regresi <i>Time Series</i>	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	8,86	6	0,18	<i>p-value</i> < 0,01
	12	15,76	12	0,20	
	18	20,02	18	0,33	
	24	30,45	24	0,17	
	30	32,66	30	0,34	
	36	38,50	36	0,36	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	11,77	6	0,07	<i>p-value</i> > 0,15
	12	21,55	12	0,04	
	18	35,46	18	0,01	
	24	40,94	24	0,02	
	30	45,87	30	0,03	
	36	51,39	36	0,05	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	10,08	6	0,12	<i>p-value</i> < 0,01
	12	12,86	12	0,38	
	18	20,39	18	0,31	
	24	29,22	24	0,21	
	30	33,64	30	0,30	
	36	41,73	36	0,24	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	4,77	6	0,57	<i>p-value</i> = 0,03
	12	16,01	12	0,19	
	18	22,14	18	0,23	
	24	34,59	24	0,07	
	30	40,59	30	0,09	
	36	44,00	36	0,17	
<i>Inflow</i> Nasional	6	8,31	6	0,22	<i>p-value</i> < 0,01
	12	12,78	12	0,39	
	18	16,02	18	0,59	
	24	24,05	24	0,46	
	30	30,32	30	0,45	
	36	37,01	36	0,42	
<i>Outflow</i> Nasional	6	6,12	6	0,41	<i>p-value</i> < 0,01
	12	15,50	12	0,22	
	18	26,01	18	0,10	
	24	33,21	24	0,10	
	30	39,63	30	0,11	
	36	44,26	36	0,16	

Berdasarkan uji Ljung-Box pada Tabel 4.11, p -value semua residual lebih besar dari α (0,05) kecuali residual *outflow* di Jawa Timur. Setelah dimasukkan lag yang signifikan yaitu lag 6 dan 15 tetap tidak memenuhi asumsi *white noise*. Sedangkan pada uji normalitas, p -value semua residual lebih kecil dari α (0,05) yang berarti tidak berdistribusi normal sehingga dideteksi *outlier* menggunakan metode *studentised t residual*.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi *Time Series* dengan Deteksi *Outlier*

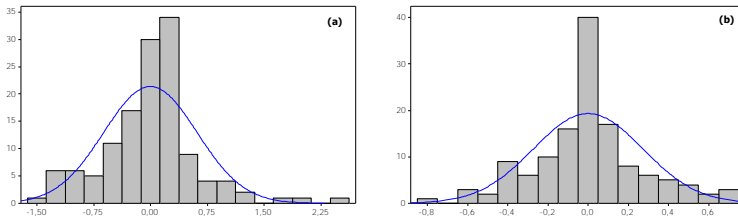
Model Regresi <i>Time Series</i>	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P -value	P -value
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	10,90	6	0,09	p -value < 0,01
	12	37,15	12	0,00	
	18	40,74	18	0,00	
	24	58,93	24	0,00	
	30	64,48	30	0,00	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	13,50	6	0,04	p -value > 0,15
	12	21,26	12	0,05	
	18	37,72	18	0,00	
	24	48,18	24	0,00	
	30	50,86	30	0,01	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	13,90	6	0,03	p -value = 0,06
	12	22,74	12	0,03	
	18	32,20	18	0,02	
	24	47,51	24	0,00	
	30	55,60	30	0,00	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	3,92	6	0,69	p -value = 0,06
	12	14,39	12	0,28	
	18	24,22	18	0,15	
	24	30,64	24	0,16	
	30	35,12	30	0,24	
<i>Inflow</i> Nasional	6	6,76	6	0,34	p -value = 0,05
	12	14,02	12	0,30	
	18	17,00	18	0,52	
	24	23,98	24	0,46	
	30	32,11	30	0,36	
<i>Outflow</i> Nasional	6	6,41	6	0,38	p -value > 0,15
	12	17,64	12	0,13	
	18	28,21	18	0,06	
	24	40,94	24	0,02	
	30	44,13	30	0,05	
	36	50,40	36	0,06	

Setelah dilakukan deteksi *outlier* pada residual yang tidak berdistribusi normal, didapatkan hasil bahwa semua residual telah memenuhi asumsi distribusi normal, kecuali residual *inflow* di Jawa Timur meskipun telah memasukkan 15 data *outlier*.

Tabel 4.13 Nilai *Skewness* dan *Kurtosis* Residual *Inflow* di Jawa Timur

Deteksi <i>Outlier</i>	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
Sebelum	0,52	2,48
Sesudah	0,12	0,71

Berdasarkan nilai *skewness* dan *kurtosis* pada Tabel 4.13, terjadi penurunan sebelum dengan sesudah deteksi *outlier*, sehingga menunjukkan adanya perkembangan bahwa residual semakin mendekati distribusi normal.



Gambar 4.15 Uji Normalitas Residual Data *Inflow* di Jawa Timur Sebelum (a) dan Sesudah (b) Deteksi *Outlier*

Cara mengatasi hasil pengujian asumsi residual yang tidak dapat dipenuhi maka dilakukan transformasi untuk data *inflow* di Jawa Timur dan mengulangi langkah pengujian asumsi yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi *Time Series* Data *Inflow* di Jawa Timur dengan Transformasi

Model Regresi <i>Time Series</i>	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	15,07	6	0,02	<i>p-value</i> = 0,05
	12	28,31	12	0,01	
	18	39,15	18	0,00	
	24	56,01	24	0,00	
	30	57,62	30	0,00	
	36	66,42	36	0,00	

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa p -value pada pengujian *white noise* kurang dari α (0,05) sehingga residual data *inflow* di Jawa Timur tidak memenuhi asumsi *white noise*. Begitu pula pada pengujian normalitas yang menunjukkan p -value kurang dari α (0,05). Maka selanjutnya dimasukkan lag yang signifikan yaitu lag ke-3 dari data *inflow* di Jawa Timur untuk mengatasi residual yang tidak *white noise* dan memasukkan data *outlier* yang diperoleh dari nilai *studentized t residual* lebih dari 2 untuk mengatasi residual yang tidak berdistribusi normal. Hasil dari pengujian asumsi residual data *inflow* di Jawa Timur yang sudah diatasi dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi *Time Series Data Inflow* di Jawa Timur Setelah Deteksi *Outlier*

Model Regresi <i>Time Series</i>	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P -value	P -value
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	2,64	6	0,85	p -value = 0,07
	12	8,99	12	0,70	
	18	12,74	18	0,81	
	24	17,55	24	0,82	
	30	20,72	30	0,90	
	36	30,99	36	0,71	

Setelah diatasi dengan transformasi data dan deteksi *outlier* maka pada Tabel 4.15 menunjukkan bahwa data *inflow* di Jawa Timur sudah memenuhi asumsi residual *white noise* dan berdistribusi normal karena p -value pada pengujian Ljung-Box dan Kolmogorov-Smirnov lebih besar dari α (0,05). Maka selanjutnya dilakukan estimasi dan pengujian signifikansi parameter model regresi *time series*. Pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16. Pada pengujian signifikansi parameter untuk data *inflow* di Jawa Timur diperoleh hasil bahwa parameter $tD_{1,t}$, $tD_{2,t}$ dan $L_{3,t}$ tidak signifikan karena p -value lebih besar dari α (0,1). Selanjutnya perlu dilakukan eliminasi parameter menggunakan *Backward Elimination*. Hasil pengujian signifikansi parameter menggunakan *Backward Elimination* disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter untuk *Inflow* di Jawa Timur

Variabel	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
r	$\hat{\beta}_1$	0,01	0,00	2,83	0,01
$D_{1,t}$	$\hat{\beta}_2$	-0,82	0,17	-4,90	0,00
$D_{2,t}$	$\hat{\beta}_3$	-1,03	0,40	-2,54	0,01
$tD_{1,t}$	$\hat{\beta}_4$	0,00	0,00	0,07	0,94
$tD_{2,t}$	$\hat{\beta}_5$	0,01	0,00	1,24	0,22
$M_{1,t}$	$\hat{\alpha}_1$	1,24	0,11	11,71	0,00
$M_{2,t}$	$\hat{\alpha}_2$	0,76	0,10	7,68	0,00
$M_{3,t}$	$\hat{\alpha}_3$	0,59	0,09	6,32	0,00
$M_{4,t}$	$\hat{\alpha}_4$	0,58	0,10	5,82	0,00
$M_{5,t}$	$\hat{\alpha}_5$	0,62	0,09	6,81	0,00
$M_{6,t}$	$\hat{\alpha}_6$	0,56	0,09	6,26	0,00
$M_{7,t}$	$\hat{\alpha}_7$	0,68	0,09	7,51	0,00
$M_{8,t}$	$\hat{\alpha}_8$	0,69	0,09	7,23	0,00
$M_{9,t}$	$\hat{\alpha}_9$	0,58	0,09	6,22	0,00
$M_{10,t}$	$\hat{\alpha}_{10}$	0,78	0,10	8,14	0,00
$M_{11,t}$	$\hat{\alpha}_{11}$	0,34	0,10	3,26	0,00
$M_{12,t}$	$\hat{\alpha}_{12}$	0,36	0,10	3,62	0,00
$L_{1,t}$	$\hat{\delta}_1$	1,16	0,14	8,02	0,00
$L_{2,t}$	$\hat{\delta}_2$	0,99	0,10	9,64	0,00
$L_{3,t}$	$\hat{\delta}_3$	0,01	0,14	0,09	0,93
$L_{4,t}$	$\hat{\delta}_4$	-0,22	0,12	-1,84	0,07
$L_{t,t+1}$	$\hat{\gamma}_1$	0,41	0,15	2,79	0,01
$L_{2,t+1}$	$\hat{\gamma}_2$	0,47	0,10	4,53	0,00
$L_{3,t+1}$	$\hat{\gamma}_3$	0,76	0,14	5,30	0,00
$L_{4,t+1}$	$\hat{\gamma}_4$	1,02	0,12	8,47	0,00
G_{95}	\hat{h}_1	1,45	0,21	6,86	0,00
G_{96}	\hat{h}_2	0,77	0,22	3,55	0,00
G_{97}	\hat{h}_3	-1,64	0,21	-7,83	0,00
$Y_{1,t-3}$	-	0,19	0,05	4,04	0,00
$I_t^{(80)}$	$\hat{\omega}_1$	-0,87	0,20	-4,32	0,00
$I_t^{(48)}$	$\hat{\omega}_2$	-0,78	0,21	-3,72	0,00
$I_t^{(78)}$	$\hat{\omega}_3$	-0,73	0,20	-3,61	0,00
$I_t^{(107)}$	$\hat{\omega}_4$	0,63	0,21	3,02	0,00

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi *Time Series* untuk *Inflow* di Jawa Timur Menggunakan *Backward Elimination*

Variabel	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
t	$\hat{\beta}_1$	0,01	0,00	5,23	0,00
$D_{1,t}$	$\hat{\beta}_2$	-0,84	0,09	-9,72	0,00
$D_{2,t}$	$\hat{\beta}_3$	-0,53	0,13	-3,91	0,00
$M_{1,t}$	$\hat{\alpha}_1$	1,20	0,10	12,44	0,00
$M_{2,t}$	$\hat{\alpha}_2$	0,72	0,09	8,21	0,00
$M_{3,t}$	$\hat{\alpha}_3$	0,55	0,08	6,81	0,00
$M_{4,t}$	$\hat{\alpha}_4$	0,54	0,09	5,97	0,00
$M_{5,t}$	$\hat{\alpha}_5$	0,59	0,08	7,21	0,00
$M_{6,t}$	$\hat{\alpha}_6$	0,53	0,08	6,67	0,00
$M_{7,t}$	$\hat{\alpha}_7$	0,64	0,08	8,05	0,00
$M_{8,t}$	$\hat{\alpha}_8$	0,66	0,08	7,85	0,00
$M_{9,t}$	$\hat{\alpha}_9$	0,55	0,08	6,78	0,00
$M_{10,t}$	$\hat{\alpha}_{10}$	0,75	0,09	8,63	0,00
$M_{11,t}$	$\hat{\alpha}_{11}$	0,32	0,10	3,30	0,00
$M_{12,t}$	$\hat{\alpha}_{12}$	0,33	0,09	3,63	0,00
$L_{1,t}$	$\hat{\delta}_1$	1,15	0,14	8,02	0,00
$L_{2,t}$	$\hat{\delta}_2$	1,00	0,10	9,83	0,00
$L_{4,t}$	$\hat{\delta}_4$	-0,24	0,12	-2,07	0,04
$L_{1,t+1}$	$\hat{\gamma}_1$	0,39	0,14	2,71	0,01
$L_{2,t+1}$	$\hat{\gamma}_2$	0,47	0,10	4,62	0,00
$L_{3,t+1}$	$\hat{\gamma}_3$	0,75	0,14	5,33	0,00
$L_{4,t+1}$	$\hat{\gamma}_4$	0,99	0,12	8,44	0,00
$G_{05,t}$	\hat{l}_1	1,42	0,21	6,91	0,00
$G_{06,t}$	\hat{l}_2	0,73	0,21	3,50	0,00
$G_{07,t}$	\hat{l}_3	-1,71	0,20	-8,49	0,00
$Y_{11,t-3}$	-	0,20	0,05	4,53	0,00
$I_t^{(80)}$	$\hat{\omega}_1$	-0,88	0,20	-4,42	0,00
$I_t^{(48)}$	$\hat{\omega}_2$	-0,81	0,20	-4,01	0,00
$I_t^{(78)}$	$\hat{\omega}_3$	-0,72	0,20	-3,62	0,00
$I_t^{(107)}$	$\hat{\omega}_4$	0,59	0,21	2,87	0,01

Setelah mendapatkan parameter yang signifikan, dilakukan pengujian asumsi residual kembali untuk memastikan residual sudah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Regresi *Time Series* Setelah Signifikansi Parameter

Model Regresi <i>Time Series</i>	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	1,69	6	0,95	<i>p-value</i> = 0,08
	12	7,67	12	0,81	
	18	11,34	18	0,88	
	24	15,85	24	0,89	
	30	18,42	30	0,95	
	36	28,85	36	0,80	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	7,25	6	0,30	<i>p-value</i> = 0,13
	12	16,55	12	0,17	
	18	28,91	18	0,05	
	24	34,52	24	0,08	
	30	37,98	30	0,15	
	36	46,18	36	0,12	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	13,93	6	0,03	<i>p-value</i> = 0,03
	12	21,04	12	0,05	
	18	31,01	18	0,03	
	24	46,60	24	0,00	
	30	55,46	30	0,00	
	36	70,48	36	0,00	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	8,10	6	0,23	<i>p-value</i> = 0,03
	12	21,74	12	0,04	
	18	31,73	18	0,02	
	24	38,84	24	0,03	
	30	44,84	30	0,04	
	36	52,76	36	0,04	
<i>Inflow</i> Nasional	6	6,90	6	0,33	<i>p-value</i> < 0,01
	12	13,05	12	0,37	
	18	15,66	18	0,62	
	24	22,63	24	0,54	
	30	32,58	30	0,34	
	36	42,49	36	0,21	
<i>Outflow</i> Nasional	6	4,67	6	0,59	<i>p-value</i> = 0,03
	12	15,58	12	0,21	
	18	24,61	18	0,14	
	24	37,94	24	0,04	
	30	42,78	30	0,06	
	36	50,19	36	0,06	

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa asumsi residual *white noise* (WN) dan berdistribusi normal (DN) setelah signifikansi

parameter pada data *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur sudah terpenuhi karena *p-value* lebih besar dari α (0,05). Lain halnya dengan data *inflow* dan *outflow* di DKI Jakarta dan Nasional yang masih belum memenuhi asumsi residual. Hal ini disebabkan oleh banyaknya *outlier*. Nilai ramalan *out-sample* dari data *inflow* di Jawa Timur berdasarkan model regresi *time series* ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Ramalan *Out-sample* Data *Inflow* di Jawa Timur Berdasarkan Model Regresi *Time Series*

Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>	Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>
133	7,12	139	3,36
134	4,43	140	11,72
135	3,48	141	3,85
136	4,21	142	4,68
137	4,04	143	3,96
138	3,66	144	3,21

Langkah selanjutnya adalah menuliskan persamaan matematis model Regresi *Time Series* sebagai berikut.

- a. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *inflow* di Jawa Timur sebagai berikut

$$\begin{aligned} \ln(Y_{1,t}) = & 0,01 t - 0,84 D_{1,t} - 0,53 D_{2,t} + 1,2 M_{1,t} + 0,72 M_{2,t} + 0,55 M_{3,t} \\ & + 0,54 M_{4,t} + 0,59 M_{5,t} + 0,53 M_{6,t} + 0,64 M_{7,t} + 0,66 M_{8,t} \\ & + 0,55 M_{9,t} + 0,75 M_{10,t} + 0,32 M_{11,t} + 0,33 M_{12,t} + 1,15 L_{1,t} \\ & + 0,99 L_{2,t} - 0,24 L_{4,t} + 0,39 L_{1,t+1} + 0,47 L_{2,t+1} + 0,75 L_{3,t+1} \\ & + 0,99 L_{4,t+1} + 1,42 G_{95,t} + 0,73 G_{96,t} - 1,71 G_{97,t} + 0,2 \ln(Y_{1,t-3}) \\ & - 0,88 I_t^{(80)} - 0,81 I_t^{(48)} - 0,72 I_t^{(78)} + 0,59 I_t^{(107)} + a_t. \end{aligned}$$

- b. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *outflow* di Jawa Timur sebagai berikut

$$\begin{aligned} Y_{1,2,t} = & -1,15 D_{1,t} - 7,78 D_{2,t} + 0,08 t D_{2,t} + 1,51 M_{1,t} + 2,26 M_{2,t} \\ & + 2,58 M_{3,t} + 2,73 M_{4,t} + 2,44 M_{5,t} + 3,63 M_{6,t} + 2,92 M_{7,t} \\ & + 2,83 M_{8,t} + 1,84 M_{9,t} + 1,7 M_{10,t} + 1,97 M_{11,t} + 3,83 M_{12,t} \\ & + 2,11 L_{2,t} + 4,6 L_{3,t} + 4,27 L_{4,t} + 5,37 L_{1,t-1} + 2,88 L_{2,t-1} \\ & + 1,18 L_{4,t-1} - 0,17 Y_{1,2,t-6} + 3,64 I_t^{(96)} + a_t. \end{aligned}$$

- c. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *inflow* di DKI Jakarta sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,1,t} = & 0,06 t - 1,38 D_{1,t} - 4,99 D_{2,t} + 0,05 tD_{1,t} + 5,18 M_{1,t} + 3,75 M_{2,t} \\
 & + 3,33 M_{3,t} + 3,38 M_{4,t} + 3,07 M_{5,t} + 3,08 M_{6,t} + 3,71 M_{7,t} \\
 & + 3,06 M_{8,t} + 3,47 M_{9,t} + 3,83 M_{10,t} + 2,63 M_{11,t} + 1,8 M_{12,t} \\
 & + 5,16 L_{1,t} + 3,11 L_{2,t} + 2,22 L_{3,t} + 1,06 L_{1,t+1} + 0,99 L_{2,t+1} \\
 & + 1,69 L_{3,t+1} + 7,35 L_{4,t+1} + 4,59 G_{95,t} + 4,1 G_{96,t} - 4,12 G_{97,t} \\
 & + 10,2 I_t^{(128)} - 5,75 I_t^{(47)} + 5,4 I_t^{(93)} + 3,16 I_t^{(121)} + 4,67 I_t^{(116)} + a_t.
 \end{aligned}$$

- d. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *outflow* di DKI Jakarta sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,2,t} = & -1,97 D_{1,t} - 17,9 D_{2,t} + 0,187 tD_{2,t} + 3,43 M_{1,t} + 4,8 M_{2,t} \\
 & + 6,23 M_{3,t} + 6,52 M_{4,t} + 6,63 M_{5,t} + 7,06 M_{6,t} + 6,96 M_{7,t} \\
 & + 5,79 M_{8,t} + 4,01 M_{9,t} + 4,86 M_{10,t} + 5,25 M_{11,t} + 11,5 M_{12,t} \\
 & + 4,81 L_{2,t} + 14 L_{3,t} + 6,63 L_{4,t} + 13 L_{1,t-1} + 4,7 L_{2,t-1} + 11,5 I_t^{(96)} \\
 & + 9,09 I_t^{(127)} - 7,65 I_t^{(84)} + 8,41 I_t^{(104)} + 6,05 I_t^{(95)} + 5,26 I_t^{(33)} + a_t.
 \end{aligned}$$

- e. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *inflow* Nasional sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{3,1,t} = & 0,12 t - 15,5 D_{1,t} - 33,1 D_{2,t} + 0,24 tD_{2,t} + 27,8 M_{1,t} + 19,21 M_{2,t} \\
 & + 17,67 M_{3,t} + 17,35 M_{4,t} + 16,33 M_{5,t} + 15,43 M_{6,t} + 19,07 M_{7,t} \\
 & + 16,98 M_{8,t} + 17,71 M_{9,t} + 19 M_{10,t} + 15,11 M_{11,t} + 11,66 M_{12,t} \\
 & + 24,89 L_{1,t} + 16,89 L_{2,t} - 4,01 L_{4,t} + 5,99 L_{1,t+1} + 5,47 L_{2,t+1} \\
 & + 11,72 L_{3,t+1} + 16,25 L_{4,t+1} + 22,33 G_{95,t} + 17,24 G_{96,t} - 22,82 G_{97,t} \\
 & + 37,72 I_t^{(128)} - 26,77 I_t^{(105)} + 18,94 I_t^{(121)} + 23,39 I_t^{(116)} + a_t.
 \end{aligned}$$

- f. Persamaan model Regresi *Time Series* dengan deteksi *outlier* data *outflow* Nasional sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{3,2,t} = & 0,18 D_{1,t} - 54,4 D_{2,t} + 0,23 tD_{1,t} + 0,42 tD_{2,t} + 8,56 M_{1,t} \\
 & + 10,31 M_{2,t} + 13,7 M_{3,t} + 16,7 M_{4,t} + 16,58 M_{5,t} + 21,2 M_{6,t} \\
 & + 17,72 M_{7,t} + 14,62 M_{8,t} + 11,38 M_{9,t} + 11,84 M_{10,t} \\
 & + 12,96 M_{11,t} + 25,93 M_{12,t} + 17,54 L_{2,t} + 43,2 L_{3,t} + 19,39 L_{4,t} \\
 & + 37,68 L_{1,t-1} + 14 L_{2,t-1} + 7,27 L_{3,t-1} + 6,27 L_{4,t-1} + 57,84 I_t^{(96)} \\
 & + 33,36 I_t^{(95)} - 7,65 I_t^{(84)} + 8,41 I_t^{(104)} + 37,32 I_t^{(104)} + 33,52 I_t^{(127)} \\
 & - 13,69 I_t^{(121)} + 323,95 I_t^{(132)} + 22,17 I_t^{(120)} + 19,51 I_t^{(108)} \\
 & + 15,92 I_t^{(72)} + a_t.
 \end{aligned}$$

Sedangkan persamaan model regresi *time series* data *inflow* di Jawa Timur untuk setiap bulan tanpa ada efek Hari Raya Idul Fitri berdasarkan masing-masing periode disajikan pada Tabel 4.20, Tabel 4.21 dan Tabel 4.22.

Tabel 4.20 Persamaan Regresi *Time Series* Data *Inflow* di Jawa Timur Periode 2003-2006 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri)

Bulan	Persamaan	Keterangan
Januari	$\ln(Y_{1,t}) = 1,2 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 1, 13, 25, 37$
Februari	$\ln(Y_{1,t}) = 0,72 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 2, 14, 26, 38$
Maret	$\ln(Y_{1,t}) = 0,55 + 0,01t + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 3, 15, 27, 39$
April	$\ln(Y_{1,t}) = 0,54 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 4, 16, 28, 40$
Mei	$\ln(Y_{1,t}) = 0,59 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 5, 17, 29, 41$
Juni	$\ln(Y_{1,t}) = 0,53 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 6, 18, 30, 42$
Juli	$\ln(Y_{1,t}) = 0,64 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 7, 19, 31, 43$
Agustus	$\ln(Y_{1,t}) = 0,66 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 8, 20, 32, 44$
September	$\ln(Y_{1,t}) = 0,55 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 9, 21, 33, 45$
Oktober	$\ln(Y_{1,t}) = 0,75 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 10, 22, 34, 46$
November	$\ln(Y_{1,t}) = 0,32 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 11, 23, 35, 47$
Desember	$\ln(Y_{1,t}) = 0,33 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 12, 24, 36, 48$

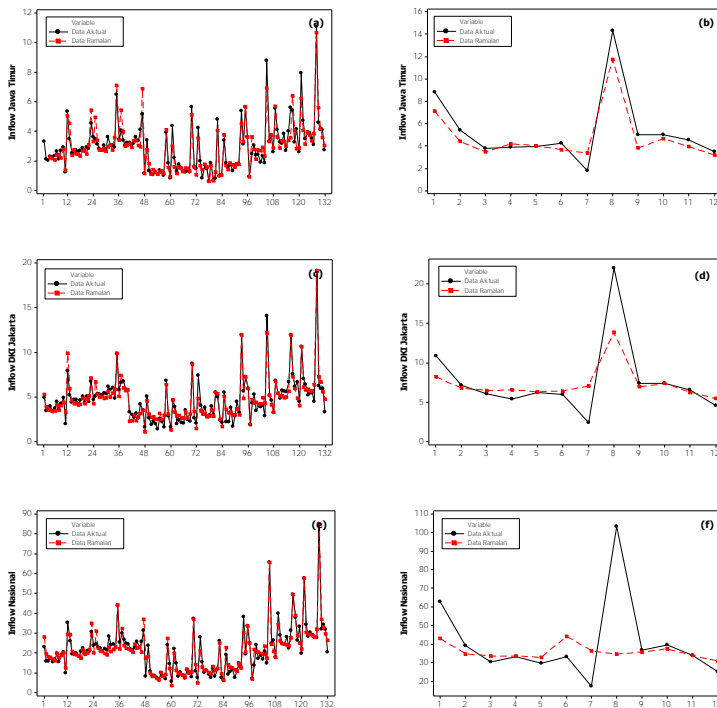
Tabel 4.21 Persamaan Regresi *Time Series* Data *Inflow* di Jawa Timur Periode 2007-2011 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri)

Bulan	Persamaan	Keterangan
Januari	$\ln(Y_{1,t}) = -0,36 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 49, 61, 73, 85$
Februari	$\ln(Y_{1,t}) = -0,12 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 50, 62, 74, 86$
Maret	$\ln(Y_{1,t}) = -0,29 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 51, 63, 75, 87$
April	$\ln(Y_{1,t}) = -0,3 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 52, 54, 76, 88$
Mei	$\ln(Y_{1,t}) = -0,25 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 53, 65, 77, 89$
Juni	$\ln(Y_{1,t}) = -0,31 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 54, 66, 78, 90$
Juli	$\ln(Y_{1,t}) = -0,2 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 55, 67, 79, 91$
Agustus	$\ln(Y_{1,t}) = -0,18 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 56, 68, 80, 92$
September	$\ln(Y_{1,t}) = -0,29 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 57, 69, 81, 93$
Oktober	$\ln(Y_{1,t}) = -0,75 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 58, 70, 82, 94$
November	$\ln(Y_{1,t}) = -0,52 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 59, 71, 83, 95$
Desember	$\ln(Y_{1,t}) = -0,51 + 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 60, 72, 84, 96$

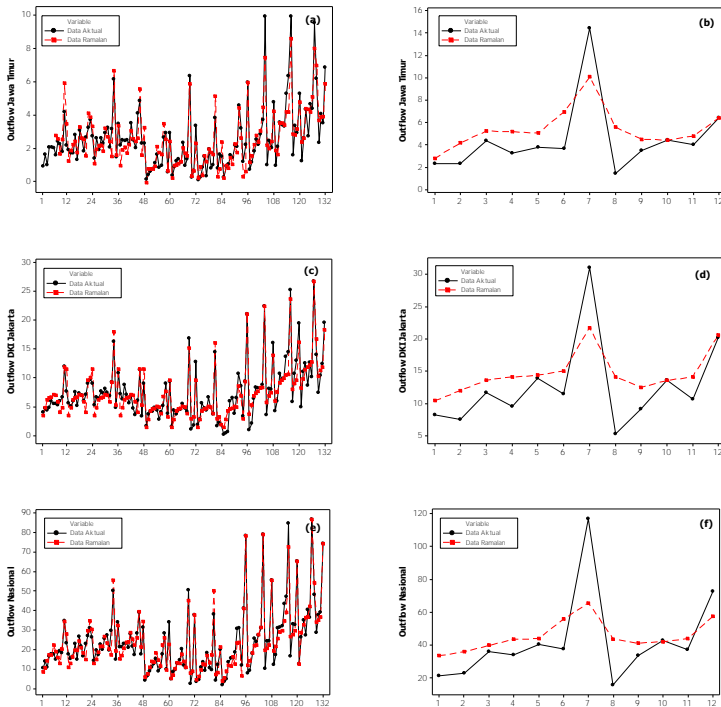
Tabel 4.22 Persamaan Regresi *Time Series* Data *Inflow* di Jawa Timur Periode 2012-2014 (Tanpa Efek Hari Raya Idul Fitri)

Bulan	Persamaan	Keterangan
Januari	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,67 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 97, 109, 121, 133$
Februari	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,19 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 98, 110, 122, 134$
Maret	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,02 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 99, 111, 123, 135$
April	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,01 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 100, 112, 124, 136$
Mei	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,06 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 101, 113, 125, 137$
Juni	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 102, 114, 126, 138$
Juli	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,11 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 103, 115, 127, 139$
Agustus	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,13 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 104, 116, 128, 140$
September	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,02 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 105, 117, 129, 141$
Oktober	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t + 0,22 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 106, 118, 130, 142$
November	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t - 0,21 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 107, 119, 131, 143$
Desember	$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,01t - 0,2 + 1,42G_{95,t} + 0,73G_{96,t} - 1,71G_{97,t} + 0,2\ln(Y_{1,1,t-3}) - 0,88I_t^{(80)} - 0,81I_t^{(48)} - 0,72I_t^{(78)} + 0,59I_t^{(107)} + a_t$	$t = 108, 120, 132, 144$

Selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan model Regresi *Time Series inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Gambar 4.16. Berdasarkan data *in-sample*, selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan tidak begitu jauh, namun pada data *out-sample* terlihat bahwa selisihnya cukup jauh, terutama pada data *inflow* Nasional saat periode Idul Fitri.



Gambar 4.16 Perbandingan Model Regresi *Time Series* Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Inflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Inflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Inflow* Nasional



Gambar 4.17 Perbandingan Model Regresi *Time Series* Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Outflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Outflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Outflow* Nasional

Demikian juga selisih data aktual dengan data hasil ramalan untuk *outflow* berdasarkan *in-sample* menunjukkan hasil yang cukup baik, namun berdasarkan data *out-sample* terdapat selisih yang cukup besar. Hal ini dikarenakan peramalan *in-sample* menggunakan satu tahap ke depan, sedangkan pada peramalan data *out-sample* menggunakan ramalan k tahap ke depan. Selanjutnya menghitung nilai kebaikan model Regresi *Time Series* menggunakan kriteria RMSE. Nilai RMSE untuk masing-masing data disajikan pada Tabel 4.23.

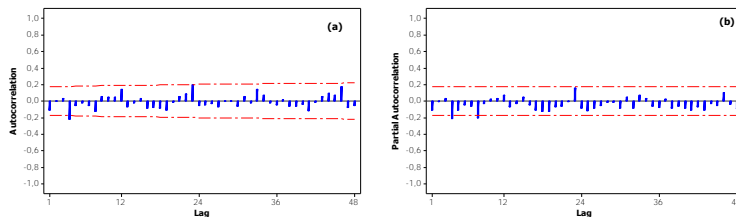
Tabel 4.23 Nilai Keباikan Model Regresi *Time Series* untuk Peramalan *Inflow* dan *Outflow* dengan Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	RMSE		Keterangan
	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>	
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	0,56	1,14	WN-DN
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	0,74	2,20	WN-DN
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	0,72	2,86	TWN-TDN
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	1,62	4,56	TWN-TDN
<i>Inflow</i> Nasional	2,96	21,70	WN-TDN
<i>Outflow</i> Nasional	4,25	19,37	TWN-TDN

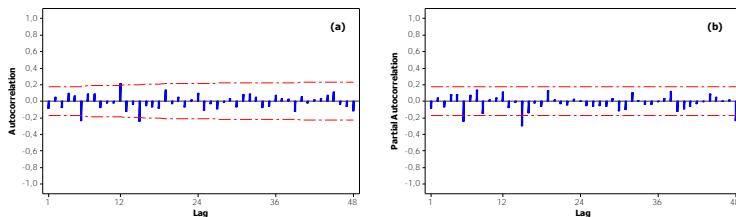
Nilai kebaikan model Regresi *Time Series* berdasarkan kriteria RMSE diperoleh bahwa *inflow* Nasional sangat tinggi yakni mencapai 21,70 triliun rupiah untuk data *out-sample*, demikian pula *outflow* Nasional yang mencapai 19,37 triliun rupiah untuk data *out-sample*.

4.4 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Efek Variasi Kalender)

Pemodelan ARIMA dengan tambahan efek variasi kalender disebut dengan model ARIMAX. Model ini menggunakan variabel *dummy* sama seperti model regresi *time series* pada subbab sebelumnya yang tertera pada Tabel 4.10. Langkah awal pemodelan ARIMA dengan efek variasi kalender adalah identifikasi model berdasarkan plot ACF dan PACF. Berikut plot ACF dan PACF dari residual data *inflow* di Jawa Timur.



Gambar 4.18 Plot ACF (a) dan PACF (b) Residual Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data *Inflow* di Jawa Timur



Gambar 4.19 Plot ACF (a) dan PACF (b) Residual Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data *Outflow* di Jawa Timur

Berdasarkan plot ACF dan PACF tersebut didapatkan dugaan model ARIMA dengan efek variasi kalender untuk data *inflow* dan data *outflow* di Jawa Timur. Model dugaan tersebut digunakan untuk melakukan pengujian asumsi residual yang meliputi uji *white noise* dan distribusi normal. Pengujian asumsi residual dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender

Model ARIMA	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	7,20	4	0,13	D = 0,10 <i>p-value</i> < 0,01
	12	11,28	10	0,34	
	18	15,43	16	0,49	
	24	23,33	22	0,38	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	2,29	2	0,32	D = 0,07 <i>p-value</i> = 0,10
	12	8,66	8	0,37	
	18	11,02	14	0,68	
	24	18,48	20	0,56	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	7,56	4	0,11	D = 0,08 <i>p-value</i> = 0,03
	12	9,13	10	0,52	
	18	15,31	16	0,50	
	24	23,13	22	0,39	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	7,38	3	0,06	D = 0,06 <i>p-value</i> > 0,15
	12	10,23	9	0,33	
	18	17,56	15	0,29	
	24	20,08	21	0,52	
<i>Inflow</i> Nasional	6	2,18	3	0,54	D = 0,08 <i>p-value</i> = 0,03
	12	14,01	9	0,12	
	18	17,46	15	0,29	
	24	27,52	21	0,15	
<i>Outflow</i> Nasional	6	0,59	2	0,74	D = 0,1 <i>p-value</i> = <0,01
	12	4,85	8	0,77	
	18	11,45	14	0,65	
	24	14,61	20	0,80	

Dapat dilihat pada Tabel 4.24 bahwa data *outflow* di Jawa Timur dan DKI Jakarta sudah memenuhi asumsi *white noise* dan distribusi normal. Namun pengujian distribusi normal pada data lainnya menunjukkan bahwa *p-value* kurang dari α (0,05). Hal ini disebabkan oleh adanya *outlier* sehingga perlu dilakukan deteksi *outlier* yang dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender Setelah Deteksi *Outlier*

Model Variasi Kalender	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	8,66	4	0,07	D = 0,06 <i>p-value</i> > 0,15
	12	16,36	10	0,09	
	18	20,78	16	0,19	
	24	26,92	22	0,21	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	2,29	2	0,32	D = 0,07 <i>p-value</i> = 0,10
	12	8,66	8	0,37	
	18	11,02	14	0,68	
	24	18,48	20	0,56	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	3,36	3	0,34	D = 0,06 <i>p-value</i> > 0,15
	12	9,42	9	0,40	
	18	14,56	15	0,48	
	24	20,89	21	0,47	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	7,38	3	0,06	D = 0,06 <i>p-value</i> > 0,15
	12	10,23	9	0,33	
	18	17,56	15	0,29	
	24	20,08	21	0,52	
<i>Inflow</i> Nasional	6	4,57	3	0,21	D = 0,05 <i>p-value</i> > 0,15
	12	8,83	9	0,45	
	18	14,87	15	0,46	
	24	28,97	21	0,11	
<i>Outflow</i> Nasional	6	2,64	2	0,27	D = 0,07 <i>p-value</i> > 0,15
	12	13,14	8	0,11	
	18	18,18	14	0,20	
	24	22,65	20	0,31	

Semua residual sudah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke tahapan berikutnya yaitu melakukan estimasi dan pengujian signifikansi parameter model variasi kalender. Hasil pengujian signifikansi parameter untuk data *inflow* di Jawa Timur setelah dilakukan eliminasi menggunakan metode *Backward Elimination* disajikan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Variasi Kalender untuk *Inflow* di Jawa Timur Setelah *Backward Elimination*

Variabel	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
-	$\hat{\theta}_4$	0,28	0,10	2,78	0,01
-	$\hat{\theta}_{13}$	0,27	0,10	2,61	0,01
t	$\hat{\beta}_1$	0,02	0,00	5,83	<0,00
$D_{1,t}$	$\hat{\beta}_2$	-1,26	0,34	-3,69	0,00
$D_{2,t}$	$\hat{\beta}_3$	-3,55	1,00	-3,55	0,00
$tD_{1,t}$	$\hat{\beta}_4$	-0,02	0,01	-2,86	0,01
$tD_{2,t}$	$\hat{\beta}_5$	0,02	0,01	1,85	0,07
$M_{1,t}$	$\hat{\alpha}_1$	3,94	0,20	19,55	<0,00
$M_{2,t}$	$\hat{\alpha}_2$	2,49	0,19	12,88	<0,00
$M_{3,t}$	$\hat{\alpha}_3$	2,03	0,19	10,50	<0,00
$M_{4,t}$	$\hat{\alpha}_4$	2,17	0,19	11,13	<0,00
$M_{5,t}$	$\hat{\alpha}_5$	2,13	0,20	10,83	<0,00
$M_{6,t}$	$\hat{\alpha}_6$	1,83	0,20	9,25	<0,00
$M_{7,t}$	$\hat{\alpha}_7$	2,20	0,20	11,06	<0,00
$M_{8,t}$	$\hat{\alpha}_8$	2,27	0,21	10,91	<0,00
$M_{9,t}$	$\hat{\alpha}_9$	2,10	0,22	9,57	<0,00
$M_{10,t}$	$\hat{\alpha}_{10}$	2,46	0,22	11,26	<0,00
$M_{11,t}$	$\hat{\alpha}_{11}$	1,85	0,23	8,01	<0,00
$M_{12,t}$	$\hat{\alpha}_{12}$	1,61	0,22	7,36	<0,00
$L_{1,t}$	$\hat{\delta}_1$	3,73	0,40	9,29	<0,00
$L_{2,t}$	$\hat{\delta}_2$	2,84	0,32	8,74	<0,00
$L_{4,t}$	$\hat{\delta}_4$	-0,61	0,31	-1,97	0,05
$L_{2,t+1}$	$\hat{\gamma}_2$	1,13	0,29	3,95	0,00
$L_{3,t+1}$	$\hat{\gamma}_3$	2,33	0,40	5,83	<0,00
$L_{4,t+1}$	$\hat{\gamma}_4$	2,62	0,38	6,89	<0,00
G_{95}	\hat{l}_1	4,49	0,56	8,02	<0,00
G_{96}	\hat{l}_2	2,48	0,54	4,57	<0,00
G_{97}	\hat{l}_3	-3,60	0,56	-6,42	<0,00
$I_t^{(105)}$	$\hat{\omega}_1$	4,07	0,66	6,12	<0,00
$I_t^{(121)}$	$\hat{\omega}_2$	3,11	0,65	4,74	<0,00
$I_t^{(128)}$	$\hat{\omega}_3$	2,25	0,57	3,92	0,00

Berdasarkan uji signifikansi parameter menggunakan metode *Backward Elimination* pada model variasi kalender diperoleh parameter yang signifikan dengan *p-value* lebih kecil dari α (0,1). Pengujian signifikansi parameter tersebut juga dilakukan untuk data *inflow* dan *outflow* di DKI Jakarta dan Nasional yang dapat dilihat pada Lampiran 54-57. Setelah mengetahui parameter yang signifikan, kemudian melakukan pengujian asumsi residual kembali untuk mengetahui apakah data memenuhi asumsi residual yaitu *white noise* dan distribusi normal yang dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Hasil Pengujian Asumsi Residual Model Variasi Kalender Setelah Signifikansi Parameter

Model ARIMA	Uji <i>White Noise</i>				Uji Normalitas
	Hingga Lag ke-	χ^2	df	<i>P-value</i>	<i>P-value</i>
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	7,05	4	0,13	D = 0,07 <i>p-value</i> > 0,15
	12	13,49	10	0,20	
	18	19,78	16	0,23	
	24	23,08	22	0,40	
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	4,06	3	0,25	D = 0,07 <i>p-value</i> > 0,15
	12	10,28	9	0,33	
	18	13,08	15	0,60	
	24	17,95	21	0,65	
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	6	3,99	5	0,55	D = 0,05 <i>p-value</i> > 0,15
	12	10,68	11	0,47	
	18	16,36	17	0,50	
	24	21,86	23	0,53	
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	6	6,73	3	0,08	D = 0,07 <i>p-value</i> = 0,14
	12	10,47	9	0,31	
	18	14,31	15	0,50	
	24	17,43	21	0,68	
<i>Inflow</i> Nasional	6	4,78	3	0,19	D = 0,05 <i>p-value</i> > 0,15
	12	8,84	9	0,45	
	18	15,84	15	0,39	
	24	31,27	21	0,07	
<i>Outflow</i> Nasional	6	2,88	2	0,24	D = 0,05 <i>p-value</i> > 0,15
	12	13,05	8	0,11	
	18	18,25	14	0,20	
	24	22,83	20	0,30	

Tabel 4.27 menunjukkan bahwa pada pengujian Ljung-Box dan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan residual yang telah memenuhi asumsi *white noise* (WN) dan berdistribusi normal (DN) setelah signifikansi parameter pada semua data sudah

terpenuhi karena p -value lebih besar dari α (0,05). Nilai ramalan *out-sample* dari data *inflow* di Jawa Timur berdasarkan model tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Hasil Ramalan Data *Out-sample Inflow* di Jawa Timur

Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>	Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>
133	5,97	139	3,84
134	4,70	140	7,52
135	4,09	141	4,46
136	4,48	142	4,92
137	4,33	143	4,43
138	4,11	144	4,20

Langkah selanjutnya adalah menuliskan persamaan model ARIMAX variasi kalender. Persamaan matematis untuk masing-masing data adalah sebagai berikut.

- a. Persamaan model variasi kalender data *inflow* di Jawa Timur dengan model ARIMA (0,0,[4,13]) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,02 t - 1,26 D_{1,t} - 3,55 D_{2,t} - 0,02 tD_{1,t} + 0,02 tD_{2,t} + 3,94 M_{1,t} \\
 & + 2,49 M_{2,t} + 2,03 M_{3,t} + 2,17 M_{4,t} + 2,13 M_{5,t} + 1,83 M_{6,t} \\
 & + 2,2 M_{7,t} + 2,27 M_{8,t} + 2,10 M_{9,t} + 2,46 M_{10,t} + 1,85 M_{11,t} \\
 & + 1,61 M_{12,t} + 3,73 L_{1,t} + 2,84 L_{2,t} - 0,61 L_{4,t} + 1,13 L_{2,t+1} \\
 & + 2,33 L_{3,t+1} + 2,62 L_{4,t+1} + 4,49 G_{95,t} + 2,48 G_{96,t} - 3,6 G_{97,t} \\
 & + 4,07 I_t^{(105)} + 3,11 I_t^{(121)} + 2,25 I_t^{(128)} + a_t - 0,28 a_{t-4} - 0,27 a_{t-13}.
 \end{aligned}$$

- b. Persamaan model variasi kalender data *outflow* di Jawa Timur dengan model ARIMA ([6,12,15],0,0) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{1,2,t} = & 0,02 t - 1,97 D_{1,t} - 5,19 D_{2,t} + 0,04 tD_{2,t} + 1,13M_{2,t} + 1,34 M_{3,t} \\
 & + 1,91 M_{4,t} + 1,61 M_{5,t} + 2,21 M_{6,t} + 2,60 M_{7,t} + 2,04 M_{8,t} \\
 & + 1,26 M_{9,t} + 0,72M_{10,t} + 0,87 M_{11,t} + 3,12 M_{12,t} + 2,22 L_{2,t} \\
 & + 4,33 L_{3,t} - 4,13 L_{4,t} + 5,33 L_{1,t-1} + 2,21 L_{2,t-1} \\
 & + \frac{1}{(1 + 0,3B^6 - 0,29B^{12} + 0,24B^{15})} a_t.
 \end{aligned}$$

- c. Persamaan model variasi kalender data *inflow* di DKI Jakarta dengan model ARIMA ([3],0,0) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,1,t} = & 0,06 t - 1,46 D_{1,t} - 4,86 D_{2,t} - 0,04 tD_{1,t} + 5,23 M_{1,t} + 3,89 M_{2,t} \\
 & + 3,39 M_{3,t} + 3,5 M_{4,t} + 3,22 M_{5,t} + 3,2 M_{6,t} + 3,85 M_{7,t} \\
 & + 3,57 M_{8,t} + 3,18 M_{9,t} + 4,15 M_{10,t} + 2,91 M_{11,t} + 2,58 M_{12,t} \\
 & + 4,22 L_{1,t} + 3,11 L_{2,t} + 4,12 L_{3,t} - 0,84 L_{4,t} + 0,92 L_{2,t+1} + 1,55 L_{3,t+1} \\
 & + 2,86 L_{4,t+1} + 4,68 G_{95,t} + 3,03 G_{96,t} - 3,92 G_{97,t} + 5,73 I_t^{(93)} \\
 & + 7,28 I_t^{(105)} + 3,55 I_t^{(121)} + 9,84 I_t^{(128)} + \frac{1}{(1-0,49B^3)} a_t.
 \end{aligned}$$

- d. Persamaan model variasi kalender data *outflow* di DKI Jakarta dengan model ARIMA ([22,23],0,[9]) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,2,t} = & -1,95 D_{1,t} - 16,9 D_{2,t} + 0,18 tD_{2,t} + 3,28 M_{1,t} + 4,93 M_{2,t} + 5,91 M_{3,t} \\
 & + 5,95 M_{4,t} + 6,49 M_{5,t} + 7,4 M_{6,t} + 7,6 M_{7,t} + 6,05 M_{8,t} + 4,51 M_{9,t} \\
 & + 4,72 M_{10,t} + 5,51 M_{11,t} + 11,34 M_{12,t} + 4,5 L_{2,t} + 12,16 L_{3,t} - 9,1 L_{4,t} \\
 & + 13,39 L_{1,t-1} + 5,38 L_{2,t-1} + \frac{(1-0,3B^9)}{(1+0,24B^{22}-0,32B^{23})} a_t.
 \end{aligned}$$

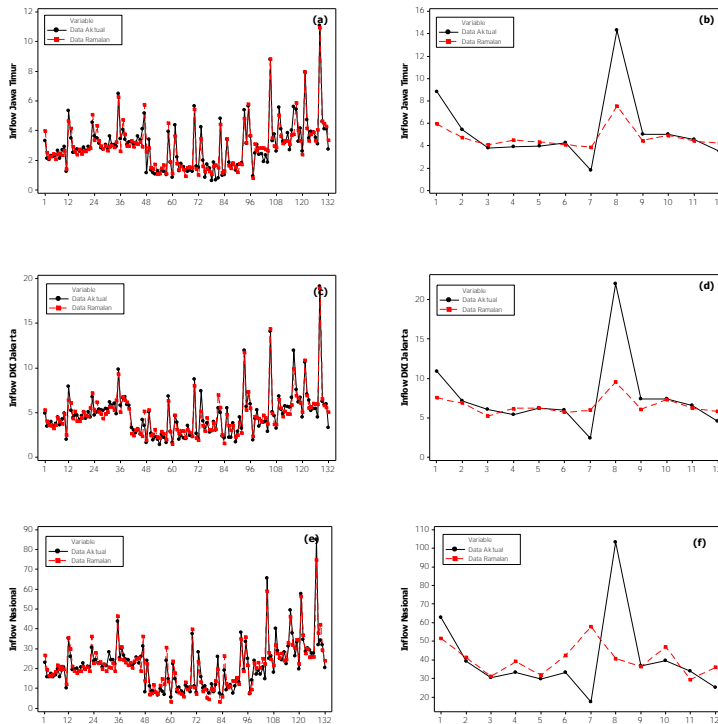
- e. Persamaan model variasi kalender data *inflow* Nasional dengan model ARIMA ([23],0,[1,4]) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{3,1,t} = & 0,16 t - 14,01 D_{1,t} - 29,76 D_{2,t} - 0,05 tD_{1,t} + 0,21 tD_{2,t} + 26,42 M_{1,t} \\
 & + 17,43 M_{2,t} + 14,4 M_{3,t} + 15,25 M_{4,t} + 14,6 M_{5,t} + 14,71 M_{6,t} \\
 & + 19,6 M_{7,t} + 18,47 M_{8,t} + 16,99 M_{9,t} + 16,42 M_{10,t} + 9,44 M_{11,t} \\
 & + 9,39 M_{12,t} + 35,19 L_{1,t} + 24,63 L_{2,t} + 11,3 L_{3,t} + 12,77 L_{1,t+1} \\
 & + 9,92 L_{2,t+1} + 7,17 L_{3,t+1} + 20,98 L_{4,t+1} + 26,68 G_{95,t} + 9,26 G_{96,t} \\
 & - 25,01 G_{97,t} - 15,94 I_t^{(98)} + 12,45 I_t^{(121)} + \frac{(1-0,41B-0,59B^4)}{(1-0,79B^{23})} a_t.
 \end{aligned}$$

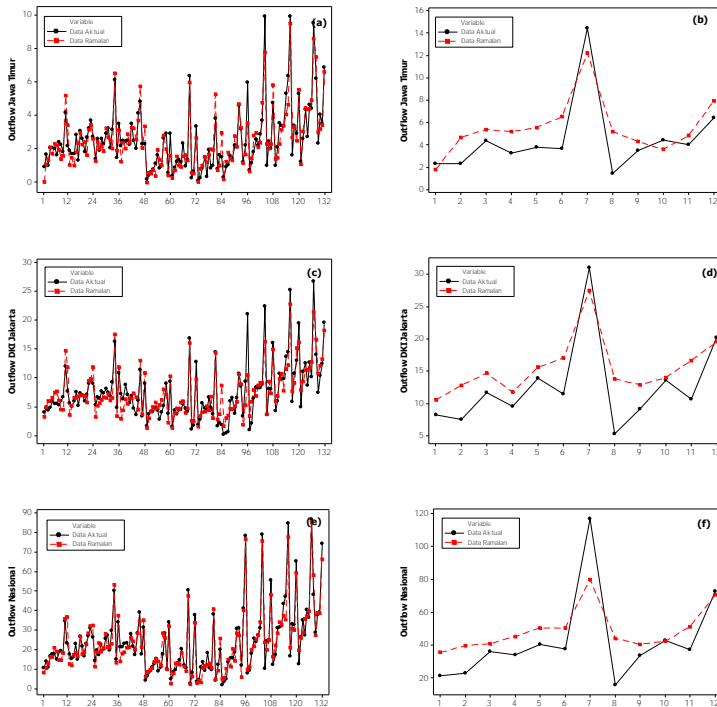
- f. Persamaan model variasi kalender data *outflow* Nasional dengan model ARIMA ([6,9],0,[3,15]) sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{3,2,t} = & 0,17 t - 4,74 D_{1,t} - 54,57 D_{2,t} + 0,16 tD_{1,t} + 0,45 tD_{2,t} + 7,97 M_{1,t} \\
 & + 10,26 M_{2,t} + 12,45 M_{3,t} + 16,28 M_{4,t} + 16,37 M_{5,t} + 19,42 M_{6,t} \\
 & + 19,02 M_{7,t} + 14,87 M_{8,t} + 11,15 M_{9,t} + 9,63 M_{10,t} + 12,54 M_{11,t} \\
 & + 34,05 M_{12,t} - 5,45 L_{1,t} + 17,36 L_{2,t} + 42,03 L_{3,t} - 24,28 L_{4,t} \\
 & + 43,69 L_{1,t-1} + 18,09 L_{2,t-1} + 6,93 L_{4,t-1} + 44,33 I_t^{(96)} + 31,96 I_t^{(95)} \\
 & + 26,75 I_t^{(104)} + 15,72 I_t^{(127)} + \frac{(1-0,28B^3-0,72B^{15})}{(1+0,42B^6+0,47B^9)} a_t.
 \end{aligned}$$

Selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Gambar 4.20. Berdasarkan data *in-sample*, selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan tidak begitu jauh, namun pada data *out-sample* terlihat bahwa selisihnya cukup jauh. Selisih yang cukup jauh tersebut disebabkan karena dalam meramalkan data *out-sample* digunakan ramalan untuk k tahap ke depan dimana k adalah sebanyak 12.



Gambar 4.20 Perbandingan Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) *Inflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) *Inflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) *Inflow* Nasional



Gambar 4.21 Perbandingan Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) *Outflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) *Outflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) *Outflow* Nasional

Demikian juga selisih data aktual dengan data hasil ramalan untuk *outflow* berdasarkan *in-sample* menunjukkan hasil yang baik, namun berdasarkan data *out-sample* terdapat selisih yang cukup besar, namun masih dapat mengikuti pola data aktual seperti pada bulan Juli yang tinggi karena ada Hari Raya Idul Fitri. Selanjutnya menghitung nilai kebaikan model ARIMAX dengan efek Variasi Kalender menggunakan kriteria RMSE. Nilai RMSE untuk masing-masing data disajikan pada Tabel 4.29.

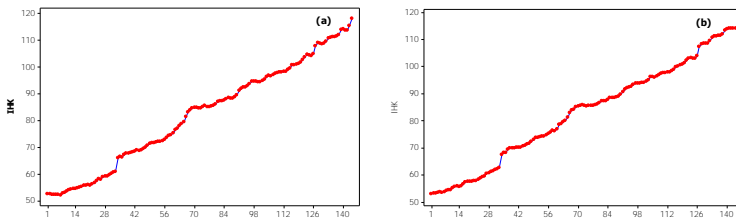
Tabel 4.29 Nilai Kebaikan Model Variasi Kalender dengan Deteksi *Outlier*

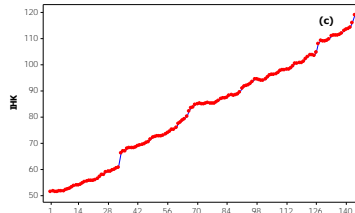
Model ARIMAX dengan Efek Variasi Kalender	RMSE		Keterangan
	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>	
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	0,46	2,25	WN-DN
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	0,70	1,94	WN-DN
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	0,67	3,89	WN-DN
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	2,13	4,24	WN-DN
<i>Inflow</i> Nasional	3,35	22,34	WN-DN
<i>Outflow</i> Nasional	4,15	16,65	WN-DN

Nilai kebaikan model ARIMAX dengan efek Variasi Kalender berdasarkan kriteria RMSE diperoleh bahwa *inflow* Nasional sangat tinggi yakni mencapai 22,34 triliun rupiah untuk data *out-sample*, demikian pula *outflow* Nasional yang mencapai 16,65 triliun rupiah untuk data *out-sample*.

4.5 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)

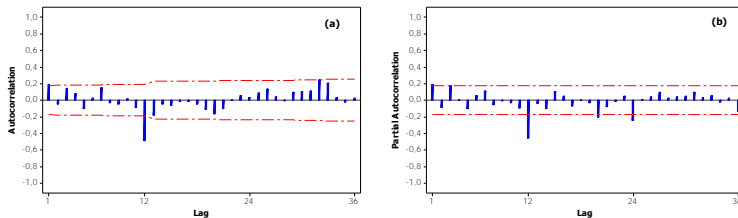
Model fungsi transfer yang digunakan pada penelitian ini melibatkan *inflow* dan *outflow* uang kartal sebagai deret *output* dengan variabel prediktor yaitu indeks harga konsumen (IHK) sebagai deret *input*. Langkah pertama yang dilakukan adalah *prewhitening* untuk deret *input*, namun sebelumnya perlu diketahui karakteristik dari deret *input* melalui *time series* plot. Berikut disajikan *time series* plot untuk variabel IHK di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional.





Gambar 4.22 Time Series Plot Data IHK di Jawa Timur (a), DKI Jakarta (b) dan Nasional (c)

Pengujian asumsi stasioneritas dalam varians dapat dilihat pada Lampiran 65 yang menunjukkan bahwa data IHK Jawa Timur dan Nasional tidak stasioner dalam varians karena batas bawah maupun batas atas nilai lambda tidak memuat angka 1 sehingga perlu dilakukan transformasi, namun data IHK DKI Jakarta sudah stasioner dalam varians. Berdasarkan Gambar 4.22 diduga bahwa IHK di ketiga wilayah tersebut tidak stasioner dalam *mean*, sehingga perlu dilakukan *differencing*. Tahapan selanjutnya adalah *prewhitening* deret *input*. Pada tahap ini dilakukan pendugaan model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF data IHK untuk mendapatkan residual yang *white noise*.



Gambar 4.23 Plot ACF (a) dan PACF (b) Data IHK Jawa Timur Setelah Transformasi dan *Differencing*

Dengan melihat plot ACF dan PACF pada Gambar 4.23 untuk data IHK Jawa Timur dapat diduga model ARIMA untuk data IHK di ketiga wilayah tersebut. Setelah itu melakukan estimasi dan pengujian signifikansi parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer untuk Data IHK Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional

Data	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
IHK Jawa Timur (1,1,1)(0,1,1) ¹²	$\hat{\theta}_1$	-0,79	0,18	-4,29	<0,00
	$\hat{\Theta}_1$	0,77	0,07	11,59	<0,00
	$\hat{\phi}_1$	-0,62	0,23	-2,67	0,01
IHK DKI Jakarta (0,1,1)(0,1,1) ¹²	$\hat{\theta}_1$	-0,24	0,09	-2,60	0,01
	$\hat{\Theta}_1$	0,85	0,06	13,34	<0,00
IHK Nasional (1,1,1)(0,1,1) ¹²	$\hat{\theta}_1$	-0,80	0,15	-5,31	<0,00
	$\hat{\Theta}_1$	0,86	0,86	14,60	<0,00
	$\hat{\phi}_1$	-0,60	0,20	-3,00	0,00

Pengujian signifikansi parameter data IHK baik di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional menghasilkan *p-value* kurang dari α (0,05) maka semua parameter tersebut signifikan. Setelah mendapatkan parameter yang signifikan, tahapan selanjutnya adalah menguji asumsi residual *white noise*. Pengujian tersebut disajikan pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Pengujian Asumsi Residual pada *Prewhitening Input*

Data	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P-value
IHK Jawa Timur (1,1,1)(0,1,1) ¹²	6	3,58	3	0,31
	12	5,71	9	0,77
	18	7,19	15	0,95
	24	10,15	21	0,98
IHK DKI Jakarta (0,1,1)(0,1,1) ¹²	6	2,10	4	0,72
	12	3,55	10	0,97
	18	4,92	16	0,99
	24	7,42	22	0,99
IHK Nasional (1,1,1)(0,1,1) ¹²	6	1,28	3	0,73
	12	3,90	9	0,92
	18	4,82	15	0,99
	24	7,19	21	0,99

P -value yang lebih besar dari α (0,05) menandakan bahwa residual sudah memenuhi asumsi *white noise*. Selanjutnya dapat dituliskan persamaan matematis untuk deret *input*.

- a. Model ARIMA Data IHK Jawa Timur (1,1,1)(0,1,1)¹²

$$X_{1,t} = \frac{(1 + 0,79 B - 0,77 B^{12} - 0,61 B^{13})}{(1 - 0,38 B - 0,62 B^2 - B^{12} + 0,38 B^{13} + 0,62 B^{14})} a_t$$

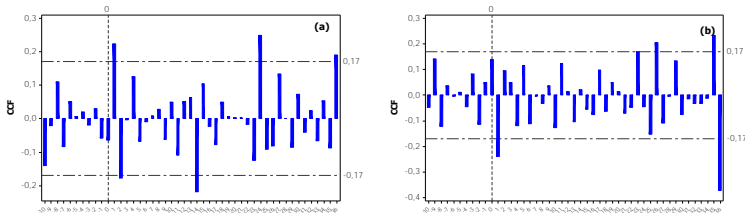
- b. Model ARIMA Data IHK DKI Jakarta (0,1,1)(0,1,1)¹²

$$X_{2,t} = \frac{(1 + 0,24 B - 0,85 B^{12} - 0,2 B^{13})}{(1 - B - B^{12} + B^{13})} a_t$$

- c. Model ARIMA Data IHK Nasional (1,1,1)(0,1,1)¹²

$$X_{3,t} = \frac{(1 + 0,8 B - 0,86 B^{12} - 0,69 B^{13})}{(1 - 0,4 B - 0,6 B^2 - B^{12} + 0,4 B^{13} + 0,6 B^{14})} a_t.$$

Model tersebut digunakan untuk tahapan Fungsi Transfer selanjutnya yaitu *prewhitening* deret *output*. Hal ini ditujukan untuk mendapatkan deret *output* yang memenuhi asumsi *white noise*. Kemudian menentukan pengaruh variabel IHK terhadap *inflow* dan *outflow* berdasarkan perhitungan *Crosscorrelation Function* (CCF). Perhitungan CCF untuk variabel IHK dengan *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur ditampilkan pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Plot CCF Data IHK Jawa Timur dengan Data *Inflow* (a) dan *Outflow* (b) di Jawa Timur

Korelasi antara variabel IHK Jawa Timur dengan *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur signifikan pada lag 1 yang berarti bahwa orde b sama dengan 1, dimana b adalah waktu *delay*. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel IHK Jawa Timur mempengaruhi *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur 1 bulan ke depan. Orde s dan r

juga dapat diduga berdasarkan Gambar 4.24. Orde fungsi transfer untuk variabel IHK dengan *inflow* di Jawa Timur adalah $b=1$, $s=[23]$, $r=0$ sedangkan orde fungsi transfer untuk variabel IHK dengan *outflow* di Jawa Timur adalah $b=1$, $s=[35]$, $r=0$. Berikut disajikan hasil estimasi dan pengujian parameter fungsi transfer.

Tabel 4.32 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data IHK dengan *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur

Data	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	$\hat{\omega}_0$	9,56	6,77	1,41	0,16
	$\hat{\omega}_{23}$	-11,26	5,51	-2,04	0,04
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	$\hat{\omega}_0$	0,87	11,57	0,08	0,94
	$\hat{\omega}_{35}$	26,84	6,32	4,25	<0,00

Dari pengujian parameter model fungsi transfer yang telah didapatkan, maka selanjutnya dilakukan cek diagnosa. Pada model fungsi transfer, terdapat dua pengujian asumsi untuk deret *noise* yaitu pengujian *crosscorrelation* dan pengujian auto-korelasi. Pengujian *crosscorrelation* dilakukan untuk menguji apakah korelasi antara deret *noise* dengan deret *input* telah independen. Pengujian ini menggunakan statistik uji Ljung-Box yang disajikan pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Hasil Pengujian *Crosscorrelation* Model Fungsi Transfer untuk Data IHK dengan *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur

Data	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	5	1,85	4	0,76
	11	3,67	10	0,96
	17	6,78	16	0,98
	23	9,34	22	0,99
	29	10,88	28	1,00
	35	14,18	34	1,00
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	5	4,80	4	0,31
	11	10,47	10	0,40
	17	13,25	16	0,65
	23	18,74	22	0,66
	29	23,19	28	0,72
	35	27,10	34	0,79

Selain pengujian *crosscorrelation*, juga dilakukan pengujian autokorelasi untuk mengetahui apakah deret *noise* telah

independen, dengan kata lain tidak menunjukkan pola tertentu (*white noise*). Pengujian autokorelasi residual data IHK dengan *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur disajikan pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Pengujian Autokorelasi untuk Data IHK dengan *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur

Data	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	46,61	6	<0,00
	12	55,14	12	<0,00
	18	78,17	18	<0,00
	24	88,73	24	<0,00
	30	94,16	30	<0,00
	36	108,74	36	<0,00
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	19,31	6	0,00
	12	36,66	12	0,00
	18	54,71	18	<0,00
	24	75,10	24	<0,00
	30	102,58	30	<0,00
	36	114,65	36	<0,00

Pengujian autokorelasi pada Tabel 4.35 menunjukkan bahwa deret *noise* belum memenuhi asumsi *white noise*, untuk itu dilakukan pemodelan ARIMA dari deret *noise*. Setelah itu dilakukan pengujian signifikansi parameter untuk kedua model dugaan tersebut yang disajikan pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data IHK dengan *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur Setelah Pemodelan ARIMA

Data	Parameter	Estimasi	Standar Error	t-value	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	$\hat{\theta}_1$	0,88	0,06	15,36	<0,00
	$\hat{\phi}_3$	0,32	0,11	2,93	0,00
	$\hat{\omega}_0$	6,60	2,41	2,73	0,01
	$\hat{\omega}_{23}$	-4,66	2,15	-2,17	0,03
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	$\hat{\theta}_1$	0,71	0,09	7,97	<0,00
	$\hat{\phi}_3$	0,27	0,11	2,48	0,02
	$\hat{\phi}_7$	0,31	0,11	2,86	0,00
	$\hat{\omega}_0$	-4,88	4,86	-1,00	0,32
	$\hat{\omega}_{35}$	10,67	3,32	3,22	0,00

Model dugaan untuk deret *noise* IHK dengan *inflow* di Jawa Timur adalah ARIMA ([3],0,1) sedangkan model dugaan untuk deret *noise* IHK dengan *outflow* di Jawa Timur adalah ARIMA ([7],0,1). Pengujian autokorelasi untuk deret *noise* yang telah dimodelkan dengan ARIMA disajikan pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Hasil Pengujian Autokorelasi untuk Data IHK dengan *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur Setelah Pemodelan ARIMA

Data	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	6	1,40	4	0,84
	12	6,71	10	0,75
	18	13,99	16	0,60
	24	19,91	22	0,59
	30	22,43	28	0,76
	36	33,82	34	0,48
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	6	0,75	3	0,86
	12	10,41	9	0,32
	18	19,94	15	0,17
	24	27,44	21	0,16
	30	34,97	27	0,14
	36	42,32	33	0,13

P-value yang lebih besar dari α (0,05) menandakan bahwa deret *noise* dari model fungsi transfer tersebut sudah memenuhi asumsi *white noise*. Setelah itu dilakukan pengujian *crosscorrelation* kembali untuk deret *noise* yang telah dimodelkan dengan ARIMA yang disajikan pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Hasil Pengujian *Crosscorrelation* Setelah Pemodelan ARIMA

Data	Hingga Lag ke-	χ^2	df	P-value
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	5	1,73	4	0,79
	11	3,36	10	0,97
	17	7,80	16	0,95
	23	11,98	22	0,96
	29	14,30	28	0,98
	35	17,69	34	0,99
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	5	5,06	4	0,28
	11	8,90	10	0,54
	17	11,00	16	0,81
	23	14,67	22	0,88
	29	16,85	28	0,95
	35	18,78	34	0,98

Selain itu, deret *noise* yang didapatkan untuk *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur sudah berdistribusi normal karena pada pengujian Kolmogorov-Smirnov menunjukkan *p-value* masing-masing model adalah 0,12 dan lebih besar dari 0,15 yang berarti lebih besar dari α (0,05). Nilai ramalan *out-sample* dari data *inflow* di Jawa Timur berdasarkan model tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Hasil Ramalan Data *Out-sample Inflow* di Jawa Timur

Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>	Data ke-	Nilai Ramalan <i>Out-sample</i>
133	8,98	139	3,43
134	4,86	140	11,08
135	3,60	141	4,49
136	4,13	142	4,25
137	4,13	143	4,28
138	3,88	144	2,91

Persamaan matematis model akhir dari fungsi transfer untuk semua data dapat dituliskan sebagai berikut.

- a. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *inflow* di Jawa Timur

$$\ln(Y_{1,1,t}) = 6,60 \ln(X_{1,t-1}) + 4,66 \ln(X_{1,t-24}) + \frac{(1-0,88B)}{(1-0,32B^3)} a_t$$

apabila dijabarkan menjadi:

$$\ln(Y_{1,1,t}) = 0,32 \ln(Y_{1,1,t-3}) + 6,60 \ln(X_{1,t-1}) - 2,112 \ln(X_{1,t-4}) \\ + 4,66 \ln(X_{1,t-24}) - 1,49 \ln(X_{1,t-27}) + a_t - 0,88a_{t-1}$$

dengan

$$X_{1,t} = \frac{(1 + 079 B - 0,77 B^{12} - 0,61 B^{13})}{(1 - 0,38 B - 0,62 B^2 - B^{12} + 0,38 B^{13} + 0,62 B^{14})} a_t.$$

- b. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *outflow* di Jawa Timur

$$\ln(Y_{1,2,t}) = -4,88 \ln(X_{1,t-1}) - 10,67 \ln(X_{1,t-35}) \\ + \frac{(1-0,71B)}{(1-0,27B^3-0,31B^7)} a_t$$

dengan

$$X_{1,t} = \frac{(1 + 0,79 B - 0,77 B^{12} - 0,61 B^{13})}{(1 - 0,38 B - 0,62 B^2 - B^{12} + 0,38 B^{13} + 0,62 B^{14})} a_t.$$

- c. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *inflow* di DKI Jakarta

$$Y_{2,1,t} = 0,36 X_{2,t-1} - 7,14 I_t^{(97)} - 2,3 I_t^{(104)} - 4,07 I_t^{(11)} + 3,01 I_t^{(105)} + \frac{(1 - 0,39B)}{(1 - 0,94B^{35})} a_t$$

dengan

$$X_{2,t} = \frac{(1 + 0,24 B - 0,85 B^{12} - 0,2 B^{13})}{(1 - B - B^{12} + B^{13})} a_t.$$

- d. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *outflow* di DKI Jakarta

$$Y_{2,2,t} = 1,9 X_{2,t} - 3,54 X_{2,t-1} + 1,58 X_{2,t-2} - 0,77 X_{2,t-13} + \frac{(1 - 0,95B)}{(1 + 0,28B^{12} - 0,42B^{23})} a_t.$$

dengan

$$X_{2,t} = \frac{(1 + 0,24 B - 0,85 B^{12} - 0,2 B^{13})}{(1 - B - B^{12} + B^{13})} a_t.$$

- e. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *inflow* Nasional

$$\ln(Y_{3,1,t}) = 5,8 \ln(X_{3,t-1}) + 4,84 \ln(X_{3,t-24}) + \frac{(1 - 0,45B)}{(1 + 0,45B + 0,39B^2)} a_t$$

dengan

$$X_{3,t} = \frac{(1 + 0,8 B - 0,86 B^{12} - 0,69 B^{13})}{(1 - 0,4 B - 0,6 B^2 - B^{12} + 0,6 B^{13} + 0,6 B^{14})} a_t.$$

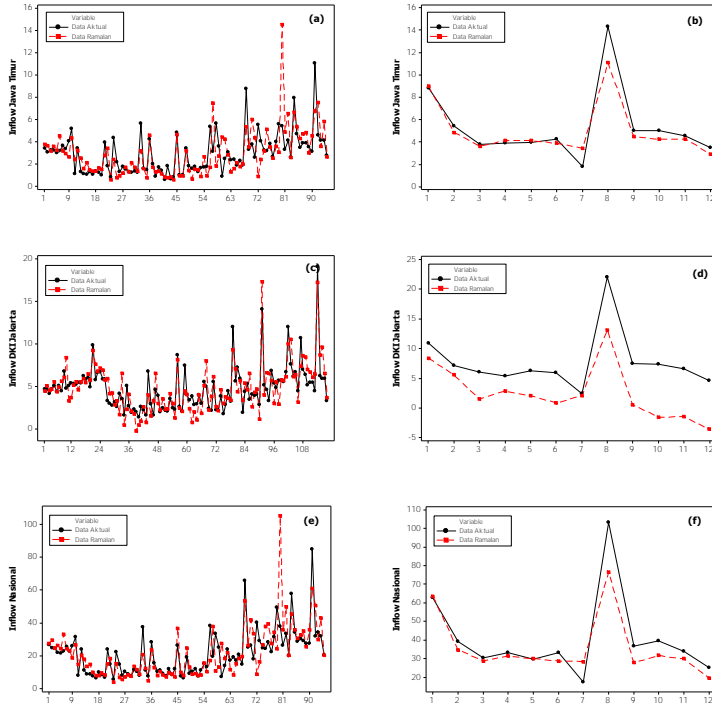
- f. Model akhir fungsi transfer variabel IHK dengan *outflow* Nasional

$$\ln(Y_{3,2,t}) = 1,57 \ln(X_{3,t-1}) - 10,14 \ln(X_{3,t-35}) + \frac{(1 - 0,39B)}{(1 + 0,38B)} a_t$$

dengan

$$X_{3,t} = \frac{(1 + 0,8 B - 0,86 B^{12} - 0,69 B^{13})}{(1 - 0,4 B - 0,6 B^2 - B^{12} + 0,4 B^{13} + 0,6 B^{14})} a_t.$$

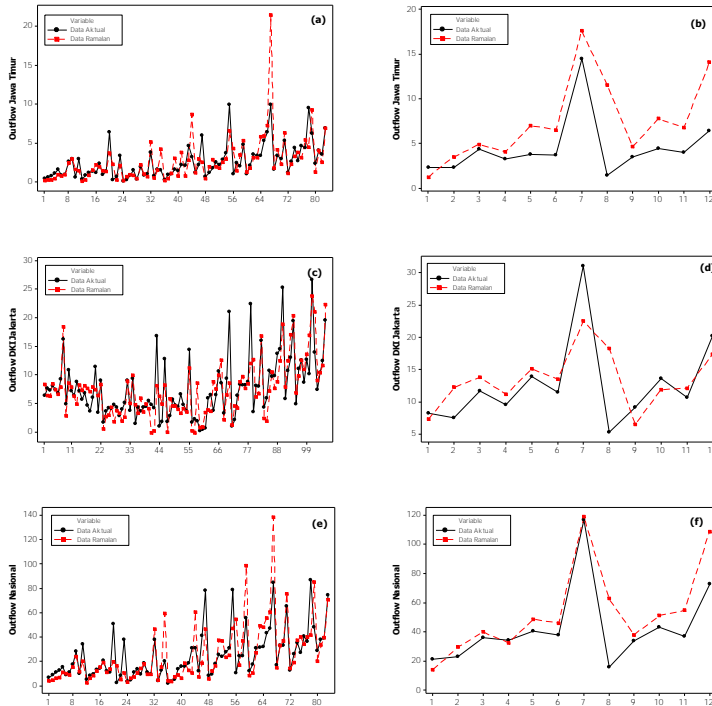
Selisih antara data aktual dengan hasil ramalan *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Perbandingan Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Inflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Inflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Inflow* Nasional

Berdasarkan data *in-sample*, selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan tidak begitu jauh, namun pada data *out-sample* terlihat bahwa selisihnya cukup jauh, terutama pada data *inflow* di DKI Jakarta. Sedangkan selisih data aktual dengan hasil ramalan

untuk *outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional disajikan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Perbandingan Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data Aktual dan Hasil Ramalan *In-sample* (a) dan *Out-sample* (b) Data *Outflow* di Jawa Timur, *In-sample* (c) dan *Out-sample* (d) Data *Outflow* di DKI Jakarta, *In-sample* (e) dan *Out-sample* (f) Data *Outflow* Nasional

Demikian juga selisih data aktual dengan data hasil ramalan untuk *outflow* berdasarkan *in-sample* menunjukkan hasil yang cukup baik, namun berdasarkan data *out-sample* terdapat selisih yang cukup besar. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai kebaikan model fungsi transfer menggunakan kriteria RMSE. Nilai RMSE untuk masing-masing data disajikan pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Nilai Keباikan Model Fungsi Transfer

Model Fungsi Transfer	RMSE		Keterangan
	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>	
IHK dengan <i>Inflow</i> di Jawa Timur	1,72	1,12	WN-DN
IHK dengan <i>Outflow</i> di Jawa Timur	1,89	4,21	WN-DN
IHK dengan <i>Inflow</i> di DKI Jakarta	1,54	5,90	WN-DN
IHK dengan <i>Outflow</i> di DKI Jakarta	3,21	4,95	WN-DN
IHK dengan <i>Inflow</i> Nasional	11,34	9,45	WN-DN
IHK dengan <i>Outflow</i> Nasional	15,55	18,59	WN-DN

Nilai kebaikan model ARIMAX dengan tambahan fungsi transfer berdasarkan kriteria RMSE diperoleh bahwa untuk data *out-sample inflow* di DKI Jakarta sangat tinggi jika dibandingkan dengan *in-sample* yakni mencapai 5,89 triliun rupiah, demikian pula *outflow* Nasional yang mencapai 18,59 triliun rupiah untuk data *out-sample*. Sedangkan *out-sample* dari *inflow* di Jawa Timur dan Nasional lebih kecil dari pada *in-sample*.

4.6 Perbandingan Model ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Efek Variasi Kalender dan Fungsi Transfer)

Model yang sudah didapat yaitu model ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX dengan efek variasi kalender serta fungsi transfer. Dari semua model tersebut dihitung nilai kebaikan model menggunakan kriteria RMSE. Model yang mempunyai nilai RMSE data *out-sample* lebih kecil dibandingkan dengan model lainnya merupakan model yang paling bagus dan digunakan untuk meramalkan 12 periode ke depan (bulan Januari hingga Desember 2015). Berikut disajikan perbandingan nilai RMSE dari semua model berdasarkan data *in-sample* dan *out-sample*.

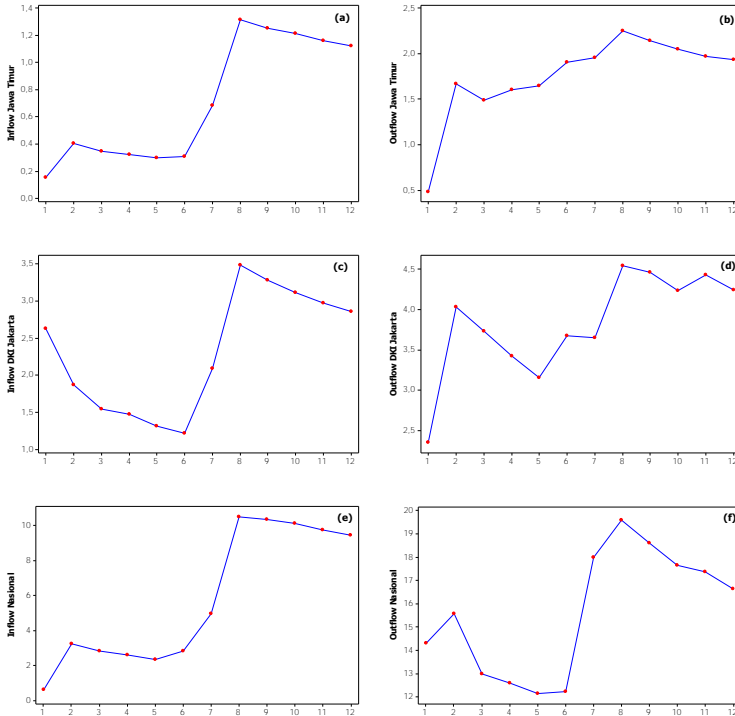
Tabel 4.40 Perbandingan Nilai RMSE (dalam triliun rupiah)

Data	Model	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>	Residual
<i>Inflow</i> di Jawa Timur	ARIMA	1,45	1,63	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	0,56	1,14	WN-DN
	Variasi Kalender	0,46	2,25	WN-DN
	Fungsi Transfer	1,72	1,12	WN-DN
<i>Outflow</i> di Jawa Timur	ARIMA	1,62	2,00	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	0,74	2,20	WN-DN
	Variasi Kalender	0,70	1,94	WN-DN
	Fungsi Transfer	1,89	4,21	WN-DN
<i>Inflow</i> di DKI Jakarta	ARIMA	1,45	5,64	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	0,72	2,86	TWN-TDN
	Variasi Kalender	0,67	3,89	WN-DN
	Fungsi Transfer	1,54	5,90	WN-DN
<i>Outflow</i> di DKI Jakarta	ARIMA	3,93	5,75	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	1,62	4,56	TWN-TDN
	Variasi Kalender	2,13	4,24	WN-DN
	Fungsi Transfer	3,21	4,95	WN-DN
<i>Inflow</i> Nasional	ARIMA	10,12	17,73	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	2,96	21,70	WN-TDN
	Variasi Kalender	3,35	22,34	WN-DN
	Fungsi Transfer	11,34	9,45	WN-DN
<i>Outflow</i> Nasional	ARIMA	10,45	18,16	WN-DN
	Regresi <i>Time Series</i>	4,25	19,37	TWN-TDN
	Variasi Kalender	4,15	16,65	WN-DN
	Fungsi Transfer	15,55	18,59	WN-DN

Keterangan: WN=White Noise, DN=Distribusi Normal, TWN=Tidak White Noise, TDN=Tidak Berdistribusi Normal

Berdasarkan nilai RMSE *out-sample* dari model tersebut, *inflow* di Jawa Timur dan Nasional lebih bagus menggunakan model Fungsi Transfer. *Inflow* di DKI Jakarta lebih bagus menggunakan model Regresi *Time Series*. *Outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional lebih bagus menggunakan model Variasi Kalender. Pada Tabel 4.40 juga dapat dilihat bahwa nilai RMSE kurang dari nilai standar deviasi untuk masing-masing data, hal ini menunjukkan bahwa model terbaik yang diperoleh dapat digunakan untuk meramalkan beberapa periode ke depan. Namun berdasarkan perhitungan *adaptive* RMSE dapat dilihat bahwa model untuk *inflow* di Jawa Timur,

DKI Jakarta dan Nasional lebih baik digunakan untuk meramalkan 6 periode ke depan, demikian halnya dengan model *outflow* Nasional. Sedangkan model untuk *outflow* di Jawa Timur dan DKI Jakarta lebih baik digunakan hanya untuk satu periode ke depan. Demikian ini terjadi karena nilai ramalan yang digunakan adalah untuk k (12) tahap ke depan.



Gambar 4.27 Plot *Adaptive RMSE Inflow* (a) dan *Outflow* (b) Jawa Timur, *Inflow* (c) dan *Outflow* (d) DKI Jakarta serta *Inflow* (e) dan *Outflow* (f) Nasional

Berikut dituliskan model terbaik dari masing-masing data.

a. Model fungsi transfer *inflow* di Jawa Timur

$$\ln(Y_{1,t}) = 6,60 \ln(X_{1,t-1}) + 4,66 \ln(X_{1,t-24}) + \frac{(1-0,88B)}{(1-0,32B^3)} a_t$$

apabila dijabarkan menjadi:

$$\ln(Y_{1,t}) = 0,32\ln(Y_{1,t-3}) + 6,60 \ln(X_{1,t-1}) - 2,112\ln(X_{1,t-4}) \\ + 4,66 \ln(X_{1,t-24}) - 1,49\ln(X_{1,t-27}) + a_t - 0,88a_{t-1}$$

dengan

$$X_{1,t} = \frac{(1 + 079 B - 0,77 B^{12} - 0,61 B^{13})}{(1 - 0,38 B - 0,62 B^2 - B^{12} + 0,38 B^{13} + 0,62 B^{14})} a_t.$$

- b. Model variasi kalender data *outflow* di Jawa Timur dengan model ARIMA ([6,12,15],0,0) sebagai berikut

$$Y_{1,2,t} = 0,02 t - 1,97 D_{1,t} - 5,19 D_{2,t} + 0,04 tD_{2,t} + 1,13M_{2,t} + 1,34 M_{3,t} \\ + 1,91 M_{4,t} + 1,61 M_{5,t} + 2,21 M_{6,t} + 2,60 M_{7,t} + 2,04 M_{8,t} \\ + 1,26 M_{9,t} + 0,72M_{10,t} + 0,87 M_{11,t} + 3,12 M_{12,t} + 2,22 L_{2,t} \\ + 4,33 L_{3,t} - 4,13 L_{4,t} + 5,33 L_{1,t-1} + 2,21 L_{2,t-1} \\ + \frac{1}{(1 + 0,3B^6 - 0,29B^{12} + 0,24B^{15})} a_t$$

apabila dijabarkan menjadi:

$$Y_{1,2,t} = -0,3Y_{1,2,t-6} + 0,29Y_{1,2,t-12} - 0,24Y_{1,2,t-15} + 0,02 t + 0,006(t-6) \\ - 0,006(t-12) + 0,005(t-15) - 1,97 D_{1,t} - 0,591 D_{1,t-6} \\ + 0,571 D_{1,t-12} - 0,473 D_{1,t-15} - 5,19 D_{2,t} - 1,557 D_{2,t-6} \\ + 1,505 D_{2,t-12} - 1,246 D_{2,t-15} + 0,04 tD_{2,t} + 0,012 tD_{2,t-6} \\ - 0,012 tD_{2,t-12} + 0,01 tD_{2,t-15} + 1,13M_{2,t} + 0,339M_{2,t-6} \\ - 0,328M_{2,t-12} + 0,271M_{2,t-15} + 1,34 M_{3,t} + 0,402 M_{3,t-6} \\ - 0,389 M_{3,t-12} + 0,322 M_{3,t-15} + 1,91 M_{4,t} + 0,573 M_{4,t-6} \\ - 0,554 M_{4,t-12} + 0,458 M_{4,t-15} + 1,61 M_{5,t} + 0,483 M_{5,t-6} \\ - 0,467 M_{5,t-12} + 0,386 M_{5,t-15} + 2,21 M_{6,t} + 0,663 M_{6,t-6} \\ - 0,641 M_{6,t-12} + 0,53 M_{6,t-15} + 2,60 M_{7,t} + 0,78 M_{7,t-6} \\ - 0,754 M_{7,t-12} + 0,624 M_{7,t-15} + 2,04 M_{8,t} + 0,612 M_{8,t-6} \\ - 0,592 M_{8,t-12} + 0,49 M_{8,t-15} + 1,26 M_{9,t} + 0,378 M_{9,t-6} \\ - 0,365 M_{9,t-12} + 0,302 M_{9,t-15} + 0,72M_{10,t} + 0,216M_{10,t-6} \\ - 0,209M_{10,t-12} + 0,173M_{10,t-15} + 0,87 M_{11,t} + 0,261 M_{11,t-6} \\ - 0,252 M_{11,t-12} + 0,209 M_{11,t-15} + 3,12 M_{12,t} + 0,936 M_{12,t-6} \\ - 0,905 M_{12,t-12} + 0,749 M_{12,t-15} + 2,22 L_{2,t} + 0,666 L_{2,t-6} \\ - 0,644 L_{2,t-12} + 0,533 L_{2,t-15} + 4,33 L_{3,t} + 1,299 L_{3,t-6} \\ - 1,256 L_{3,t-12} + 1,039 L_{3,t-15} - 4,13 L_{4,t} - 1,239 L_{4,t-6} \\ + 1,198 L_{4,t-12} - 0,991 L_{4,t-15} + 5,33 L_{1,t-1} + 1,599 L_{1,t-7} \\ - 1,546 L_{1,t-13} + 1,279 L_{1,t-16} + 2,21 L_{2,t-1} + 0,663 L_{2,t-7} \\ - 0,641 L_{2,t-13} + 0,53 L_{2,t-16} + a_t.$$

- c. Persamaan model Regresi *Time Series* data *inflow* di DKI Jakarta sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,1,t} = & 0,06 t - 1,38 D_{1,t} - 4,99 D_{2,t} + 0,05 tD_{1,t} + 5,18 M_{1,t} + 3,75 M_{2,t} \\
 & + 3,33 M_{3,t} + 3,38 M_{4,t} + 3,07 M_{5,t} + 3,08 M_{6,t} + 3,71 M_{7,t} \\
 & + 3,06 M_{8,t} + 3,47 M_{9,t} + 3,83 M_{10,t} + 2,63 M_{11,t} + 1,8 M_{12,t} \\
 & + 5,16 L_{1,t} + 3,11 L_{2,t} + 2,22 L_{3,t} + 1,06 L_{1,t+1} + 0,99 L_{2,t+1} \\
 & + 1,69 L_{3,t+1} + 7,35 L_{4,t+1} + 4,59 G_{95,t} + 4,1 G_{96,t} - 4,12 G_{97,t} \\
 & + 10,2 I_t^{(128)} - 5,75 I_t^{(47)} + 5,4 I_t^{(93)} + 3,16 I_t^{(121)} + 4,67 I_t^{(116)} + a_t.
 \end{aligned}$$

- d. Persamaan model variasi kalender data *outflow* di DKI Jakarta dengan model ARIMA ([22,23],0,[9]) berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{2,2,t} = & -1,95 D_{1,t} - 16,9 D_{2,t} + 0,18 tD_{2,t} + 3,28 M_{1,t} + 4,93 M_{2,t} \\
 & + 5,91 M_{3,t} + 5,95 M_{4,t} + 6,49 M_{5,t} + 7,4 M_{6,t} + 7,6 M_{7,t} \\
 & + 6,05 M_{8,t} + 4,51 M_{9,t} + 4,72 M_{10,t} + 5,51 M_{11,t} + 11,34 M_{12,t} \\
 & + 4,5 L_{2,t} + 12,16 L_{3,t} - 9,1 L_{4,t} + 13,39 L_{1,t-1} + 5,38 L_{2,t-1} \\
 & + \frac{(1 - 0,3B^9)}{(1 + 0,24B^{22} - 0,32B^{23})} a_t
 \end{aligned}$$

apabila dijabarkan menjadi:

$$\begin{aligned}
 Y_{2,2,t} = & -0,24Y_{2,2,t-22} + 0,32Y_{2,2,t-23} - 1,95 D_{1,t} - 0,468 D_{1,t-22} \\
 & + 0,624 D_{1,t-23} - 16,9 D_{2,t} - 4,056 D_{2,t-22} + 5,408 D_{2,t-23} \\
 & + 0,18 tD_{2,t} + 0,043 tD_{2,t-22} - 0,058 tD_{2,t-23} + 3,28 M_{1,t} \\
 & + 0,787 M_{1,t-22} - 1,05 M_{1,t-23} + 4,93 M_{2,t} + 1,183 M_{2,t-22} \\
 & - 1,578 M_{2,t-23} + 5,91 M_{3,t} + 1,418 M_{3,t-22} - 1,891 M_{3,t-23} \\
 & + 5,95 M_{4,t} + 1,428 M_{4,t-22} - 1,904 M_{4,t-23} + 6,49 M_{5,t} \\
 & + 1,558 M_{5,t-22} - 2,077 M_{5,t-23} + 7,4 M_{6,t} + 1,776 M_{6,t-22} \\
 & - 2,368 M_{6,t-23} + 7,6 M_{7,t} + 1,824 M_{7,t-22} - 2,432 M_{7,t-23} \\
 & + 6,05 M_{8,t} + 1,452 M_{8,t-22} - 1,936 M_{8,t-23} + 4,51 M_{9,t} \\
 & + 1,082 M_{9,t-22} - 1,443 M_{9,t-23} + 4,72 M_{10,t} + 1,133 M_{10,t-22} \\
 & - 1,51 M_{10,t-23} + 5,51 M_{11,t} + 1,322 M_{11,t-22} - 1,763 M_{11,t-23} \\
 & + 11,34 M_{12,t} + 2,722 M_{12,t-22} - 3,629 M_{12,t-23} + 4,5 L_{2,t} \\
 & + 1,08 L_{2,t-22} - 1,44 L_{2,t-23} + 12,16 L_{3,t} + 2,918 L_{3,t-22} \\
 & - 3,891 L_{3,t-23} + 9,1 L_{4,t} - 2,184 L_{4,t-22} + 2,912 L_{4,t-23} \\
 & + 13,39 L_{1,t-1} + 3,214 L_{1,(t-1)-22} - 4,285 L_{1,(t-1)-23} + 5,38 L_{2,t-1} \\
 & + 1,291 L_{2,(t-1)-22} - 1,722 L_{2,(t-1)-23} + a_t - 0,3a_{t-9}.
 \end{aligned}$$

- e. Persamaan model Fungsi Transfer data *inflow* Nasional dengan variabel IHK sebagai berikut

$$\ln(Y_{3,1,t}) = 5,8 \ln(X_{3,t-1}) + 4,84 \ln(X_{3,t-24}) + \frac{(1 - 0,45B)}{(1 + 0,45B + 0,39B^2)} a_t$$

apabila dijabarkan menjadi:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{3,1,t}) = & -0,45 \ln(Y_{3,1,t-1}) - 0,39 \ln(Y_{3,1,t-2}) + 5,8 \ln(X_{3,t-1}) \\ & + 2,61 \ln(X_{3,t-2}) + 2,26 \ln(X_{3,t-3}) - 4,84 \ln(X_{3,t-24}) \\ & - 2,18 \ln(X_{3,t-25}) - 1,89 \ln(X_{3,t-26}) + a_t - 0,45 a_{t-1} \end{aligned}$$

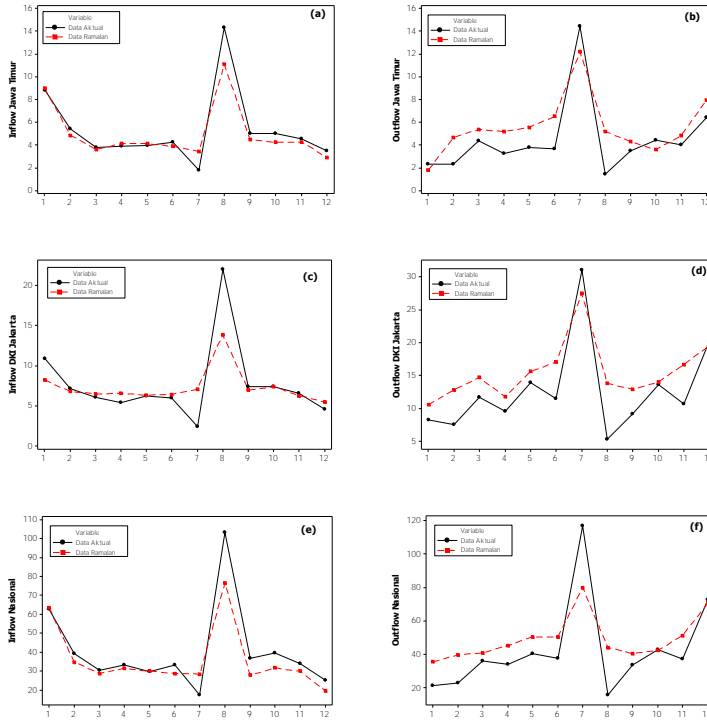
dengan

$$X_{3,t} = \frac{(1 + 0,8 B - 0,86 B^{12} - 0,69 B^{13})}{(1 - 0,4 B - 0,6 B^2 - B^{12} + 0,4 B^{13} + 0,6 B^{14})} a_t.$$

f. Persamaan model variasi kalender data *outflow* Nasional dengan model ARIMA ([6,9],0,[3,15]) sebagai berikut

$$\begin{aligned} Y_{3,2,t} = & 0,17 t - 4,74 D_{1,t} - 54,57 D_{2,t} + 0,16 t D_{1,t} + 0,45 t D_{2,t} \\ & + 7,97 M_{1,t} + 10,26 M_{2,t} + 12,45 M_{3,t} + 16,28 M_{4,t} \\ & + 16,37 M_{5,t} + 19,42 M_{6,t} + 19,02 M_{7,t} + 14,87 M_{8,t} \\ & + 11,15 M_{9,t} + 9,63 M_{10,t} + 12,54 M_{11,t} + 34,05 M_{12,t} \\ & - 5,45 L_{1,t} + 17,36 L_{2,t} + 42,03 L_{3,t} - 24,28 L_{4,t} + 43,69 L_{1,t-1} \\ & + 18,09 L_{2,t-1} + 6,93 L_{4,t-1} + 44,33 I_t^{(96)} + 31,96 I_t^{(95)} \\ & + 26,75 I_t^{(104)} + 15,72 I_t^{(127)} + \frac{(1 - 0,28 B^3 - 0,72 B^{15})}{(1 + 0,42 B^6 + 0,47 B^9)} a_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{3,2,t} = & -0,42 Y_{3,2,t-6} - 0,47 Y_{3,2,t-9} + 0,17 t + 0,42(t-6) + 0,47(t-9) \\ & - 4,74 D_{1,t} - 1,88 D_{1,t-6} - 2,1 D_{1,t-9} - 54,57 D_{2,t} - 22,92 D_{2,t-6} \\ & - 25,65 D_{2,t-9} + 0,16 t D_{1,t} + 0,07 t D_{1,t-6} + 0,08 t D_{1,t-9} \\ & + 0,45 t D_{2,t} + 0,19 t D_{2,t-6} + 0,21 t D_{2,t-9} + 7,97 M_{1,t} + 3,35 M_{1,t-6} \\ & + 3,75 M_{1,t-9} + 10,26 M_{2,t} + 4,31 M_{2,t-6} + 4,82 M_{2,t-9} \\ & + 12,45 M_{3,t} + 5,23 M_{3,t-6} + 5,85 M_{3,t-9} + 16,28 M_{4,t} \\ & + 6,84 M_{4,t-6} + 7,65 M_{4,t-9} + 16,37 M_{5,t} + 6,88 M_{5,t-6} \\ & + 7,69 M_{5,t-9} + 19,42 M_{6,t} + 8,16 M_{6,t-6} + 9,13 M_{6,t-9} \\ & + 19,02 M_{7,t} + 7,99 M_{7,t-6} + 8,94 M_{7,t-9} + 14,87 M_{8,t} \\ & + 6,25 M_{8,t-6} + 6,99 M_{8,t-9} + 11,15 M_{9,t} + 4,68 M_{9,t-6} \\ & + 5,24 M_{9,t-9} + 9,63 M_{10,t} + 4,04 M_{10,t-6} + 4,53 M_{10,t-9} \\ & + 12,54 M_{11,t} + 5,27 M_{11,t-6} + 5,89 M_{11,t-9} + 34,05 M_{12,t} \\ & + 14,3 M_{12,t-6} + 16 M_{12,t-9} - 5,45 L_{1,t} - 2,29 L_{1,t-6} - 2,56 L_{1,t-9} \\ & + 17,36 L_{2,t} + 7,29 L_{2,t-6} + 8,16 L_{2,t-9} + 42,03 L_{3,t} + 17,65 L_{3,t-6} \\ & + 19,75 L_{3,t-9} - 24,28 L_{4,t} - 10,2 L_{4,t-6} - 11,41 L_{4,t-9} + 43,69 L_{1,t-1} \\ & + 18,35 L_{1,(t-1)-6} + 20,53 L_{1,(t-1)-9} + 18,09 L_{2,t-1} + 7,6 L_{2,(t-1)-6} \\ & + 8,5 L_{2,(t-1)-9} + 6,93 L_{4,t-1} + 2,91 L_{4,(t-1)-6} + 3,26 L_{4,(t-1)-9} \\ & + 44,33 I_t^{(96)} + 18,62 I_t^{(96)} + 20,84 I_t^{(96)} + 31,96 I_t^{(95)} + 13,42 I_t^{(95)} \\ & + 15,02 I_t^{(95)} + 26,75 I_t^{(104)} + 11,24 I_t^{(104)} + 12,57 I_t^{(104)} \\ & + 15,72 I_t^{(127)} + 6,6 I_t^{(127)} + 7,39 I_t^{(127)} + a_t - 0,28 a_{t-3} - 0,72 a_{t-15}. \end{aligned}$$



Gambar 4.28 Plot Data Aktual dengan Hasil Ramalan *Inflow* (a) dan *Outflow* (b) Jawa Timur, *Inflow* (c) dan *Outflow* (d) DKI Jakarta, dan *Inflow* (e) dan *Outflow* (f) Nasional

Plot hasil ramalan dengan data aktual untuk *inflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional sama-sama meningkat pada bulan Agustus (bulan 8), sedangkan plot untuk *outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional sama-sama meningkat pada bulan Juli (bulan 7) karena pada tahun 2014, Idul Fitri terjadi pada minggu keempat bulan Juli. Berdasarkan model terbaik yang telah didapatkan untuk masing-masing data, maka dilakukan peramalan untuk *inflow* bulan Januari hingga Desember 2015. Berdasarkan model terbaik yang telah didapatkan untuk masing-

masing data, maka dilakukan peramalan untuk *inflow* bulan Januari hingga Desember 2015 yang disajikan pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Ramalan *Inflow* Periode Januari-Desember Tahun 2015 (dalam triliun rupiah)

Periode	Jawa Timur	DKI Jakarta	Nasional
Januari	9,8639	8,9442	61,7604
Februari	5,5378	7,5653	35,1654
Maret	4,2473	7,2091	29,8253
April	4,7640	7,3162	32,1269
Mei	4,6910	7,0699	30,5490
Juni	4,4302	7,1440	29,8772
Juli	4,3552	10,0507	33,2728
Agustus	13,8577	8,9312	90,7153
September	5,5461	7,7107	32,2955
Oktober	5,2048	8,1333	36,6633
November	5,2370	6,9944	34,7545
Desember	3,5739	6,2271	22,6798

Kenaikan *inflow* pada tahun 2015 diprediksi akan terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 13,86 triliun rupiah untuk Jawa Timur, 10,05 triliun rupiah untuk DKI Jakarta dan 90,72 triliun rupiah untuk Nasional. Hal ini berbeda dengan DKI Jakarta yang diprediksi naik pada bulan Juli karena di DKI Jakarta terdapat perbedaan meskipun pada minggu yang sama. Apabila Idul Fitri terjadi pada tanggal 16 akan berbeda dengan Idul Fitri yang terjadi pada tanggal 23 meskipun sama-sama masuk dalam kategori minggu ketiga. Berdasarkan *time series* plot pada Gambar 4.3(b) juga dapat dilihat bahwa pada tahun 2009 dan 2012 dimana Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga maka *inflow* di DKI Jakarta tinggi pada bulan saat Idul Fitri, sedangkan *inflow* di Jawa Timur dan Nasional tinggi pada satu bulan setelah Idul Fitri. Hal tersebut sejalan dengan ramalan *inflow* tahun 2015 dimana Hari Raya Idul Fitri juga terjadi pada minggu ketiga bulan Juli maka *inflow* di DKI Jakarta tinggi pada bulan Juli sedangkan di Jawa Timur dan Nasional tinggi pada bulan Agustus. Kenaikan tersebut disebabkan oleh masyarakat

yang cenderung menyetorkan uangnya setelah Hari Raya Idul Fitri.

Tabel 4.42 Ramalan *Outflow* Periode Januari-Desember Tahun 2015 (dalam triliun rupiah)

Periode	Jawa Timur	DKI Jakarta	Nasional
Januari	2,8820	12,9985	41,9806
Februari	5,6168	15,8934	45,0918
Maret	5,6467	14,9967	47,5754
April	6,9182	17,0814	51,1966
Mei	5,8645	14,1693	53,2523
Juni	5,8637	21,0880	58,4433
Juli	12,4949	30,5139	100,7413
Agustus	6,0858	16,1792	52,4836
September	5,6972	15,3405	50,8885
Oktober	3,9355	15,8375	51,7995
November	5,8082	17,4227	54,6804
Desember	8,5363	23,0005	76,3292

Sementara itu, peramalan untuk *outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional untuk bulan Januari hingga Desember 2015 disajikan pada Tabel 4.42. *Outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional diprediksi akan meningkat pada bulan Juli 2015 yaitu sebesar 12,49 triliun rupiah di Jawa Timur, 30,51 triliun rupiah di DKI Jakarta dan 100,74 triliun rupiah untuk Nasional. Pada bulan tersebut terjadi Hari Raya Idul Fitri sehingga masyarakat cenderung menarik uangnya untuk belanja keperluan hari raya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Karakteristik *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional periode Januari 2003 hingga Desember 2014 mempunyai pola musiman yang dipengaruhi oleh Hari Raya Idul Fitri, natal dan tahun baru.
2. Seluruh model ARIMA yang diperoleh baik untuk data *inflow* maupun *outflow* memberikan hasil yang kurang bagus jika dibandingkan dengan model regresi *time series* dan variasi kalender maupun fungsi transfer.
3. Model regresi *time series* yang dihasilkan tidak dapat memenuhi asumsi linieritas, kecuali pada data *inflow* dan *outflow* di Jawa Timur.
4. Model variasi kalender merupakan model terbaik karena dapat menangkap efek variasi kalender, hal ini ditunjukkan oleh semua peramalan *out-sample* data *outflow* yang lebih bagus apabila menggunakan variasi kalender.
5. Model fungsi transfer menghasilkan peramalan *out-sample* yang bagus pada data *inflow* di Jawa Timur dan Nasional.
6. Secara umum kriteria kebaikan model berdasarkan RMSE pada metode regresi *time series*, variasi kalender dan fungsi transfer menghasilkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan metode ARIMA. Hal ini ditunjukkan oleh nilai RMSE pada *inflow* Jawa Timur dan Nasional yang lebih bagus dengan metode fungsi transfer, *outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional lebih bagus dengan metode variasi kalender, serta *inflow* di DKI Jakarta yang lebih bagus dengan metode regresi *time series*.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan metode non-linier yang tidak memerlukan asumsi karena pada metode regresi *time series* masih terdapat data yang tidak memenuhi asumsi residual. Pada penelitian ini, deteksi *outlier* hanya dilakukan dengan memasukkan variabel *outlier* maksimal sebanyak 15, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan deteksi *outlier* lebih banyak lagi untuk memenuhi asumsi residual berdistribusi normal. Selain asumsi *white noise* dan distribusi normal yang harus diuji dalam regresi *time series* adalah asumsi varians yang homogen, untuk itu pada penelitian berikutnya dapat dilakukan pengujian asumsi homogen varians pada model regresi *time series*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, R., Kusriani, D.E., & Suhartono. (2014). *Pemodelan Permintaan Uang Kartal di DKI Jakarta dengan Menggunakan Pendekatan Autoregressive Distributed Lag (ARDL)*. Surabaya: Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Indeks Harga Konsumen (IHK)*. Retrieved Januari 28, 2015, from sirusa.bps.go.id:
sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=52
- Bank Indonesia. (2006, October 6). *Perhitungan Uang Kartal yang Diedarkan*. Retrieved January 21, 2015, from www.bi.go.id:
<http://www.bi.go.id/id/pencarian/Default.aspx?k=uang%20kartal>
- Bank Indonesia. (2012a, April 26). *Sistem Pembayaran*. Retrieved Februari 23, 2015, from www.bi.go.id:
<http://www.bi.go.id/id/publikasi/sistem-pembayaran/perkembangan/Default.aspx>
- Bank Indonesia. (2012b, Juni 27). *Peraturan Bank Indonesia Nomor 14/7/PBI/2012 Tentang Pengelolaan Uang Rupiah*. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia.
- Bank Indonesia. (2013). *Publikasi*. Retrieved Maret 27, 2015, from www.bi.go.id:
[http://www.bi.go.id/id/publikasi/laporan-tahunan/perekonomian/Documents/LPI 2013 ID - Bagian II Perekonomian Domestik.pdf](http://www.bi.go.id/id/publikasi/laporan-tahunan/perekonomian/Documents/LPI%202013%20ID%20-%20Bagian%20II%20Perekonomian%20Domestik.pdf)
- Bank Indonesia. (2015b, Februari 18). *Publikasi*. Retrieved Maret 27, 2015, from www.bi.go.id:
<http://www.bi.go.id/id/publikasi/kajian-ekonomi-regional/jatim/Pages/Kajian-Ekonomi-Keuangan-Regional-Jawa-Timur-Triwulan-IV-2014.aspx>

- Bank Indonesia. (2015c, Februari 20). *Kajian Ekonomi Regional*. Retrieved Februari 23, 2015, from www.bi.go.id: <http://www.bi.go.id/id/publikasi/kajian-ekonomi-regional/laporan-nusantara/Default.aspx>
- Bowerman, B.L., & O'Connell, R.T. (1993). *Forecasting and Time Series (3th ed.)*. California: Duxbury Press.
- Cryer, J.D., & Chan, K. (2008). *Time Series Analysis: With Application in R*. USA: Springer Science+Business Media.
- Daniel, W.W. (2000). *Applied Nonparametric Statistics (2nd ed.)*. Boston: Duxbury Press.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis (3rd ed.)*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Hyndman, R.J., & Koehler, A.B. (2006). Another Look at Measures of Forecast Accuracy. *International Journal of Forecasting*, 679-688.
- Karomah, A., & Suhartono. (2014). Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Model Variasi Kalender dan Model Autoregressive Distributed Lag (ARDL). *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.3 No.2*, D103-D108.
- Kostenko, A.V., & Hyndman, R.J. (2008). Forecasting Without Significance Tests. 1-5.
- Lee, M.H., Suhartono, & Hamzah, N. A. (2010). Calendar Variation Model Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect. *Regional Conference on Statistical Science* (pp. 349-361). Malaysia: Universiti Teknologi MARA (UiTM).
- Solikin, & Suseno. (2005). *Uang: Pengertian, Penciptaan, dan Peranannya dalam Perekonomian*. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK) BI.

- Suhartono, & Lee, M.H. (2010). Calendar Variation Model Based on Time Series Regression for Sales Forecasts: Ramadhan Effects. *Preceeding of the Regional Conference on Statistical Science* (pp. 30-41). Malaysia: Universiti Teknologi MARA (UiTM).
- Suhartono, & Lee, M.H. (2011). Forecasting of Tourist Arrivals Using Subset, Multiplicative or Additive Seasonal ARIMA Model. *Vol. 27* (pp. 169-182). Malaysia: Department of Mathematical Science, Universiti Teknologi Malaysia.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., & Ye, K. (2007). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists (8th ed.)*. New Jersey: Pearson Educational, Inc.
- Wei, W.W.S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Wulansari, R.E., & Suhartono. (2014). Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode ARIMAX dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus di Bank Indonesia). *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.3 No.2, D73-D78*.
- Wulansari, R.E., Suryanto, E., Ferawati, K., Andalita, I., & Suhartono. (2014). Penerapan Time Series Regression with Calendar Variation Effect pada Data Netflow Uang Kartal Bank Indonesia Sebagai Kontrol Likuiditas Perbankan di Indonesia. *Statistika: Forum Teori dan Aplikasi Statistika Vol.14 No.2, 59-68*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 1. Data Variabel Penelitian *Inflow* dan *Outflow* di Jawa Timur, DKI Jakarta dan Nasional Periode Januari 2003-Desember 2014

Bulan-Tahun	<i>Inflow</i> Jawa Timur	<i>Outflow</i> Jawa Timur	<i>Inflow</i> DKI Jakarta	<i>Outflow</i> DKI Jakarta	<i>Inflow</i> Nasional	<i>Outflow</i> Nasional
Jan-03	3,3282	0,9087	4,9321	3,9931	22,9466	10,6395
Feb-03	2,1455	1,6393	3,4503	4,6844	15,7255	13,8643
Mar-03	2,0504	0,9803	3,6185	4,3388	15,8590	10,7871
Apr-03	2,2814	2,0427	3,9755	4,8364	17,4185	16,5376
Mei-03	2,2776	2,0659	3,4765	5,9012	15,6465	17,6548
Jun-03	2,3529	2,0122	3,7256	5,5121	16,7165	17,7710
Jul-03	2,6340	1,6050	4,4676	5,5144	19,7410	14,9561
Agu-03	2,1325	2,4068	3,5715	5,2878	15,6591	18,6020
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Jan-14	8,8212	2,2926	10,8514	8,2349	62,7141	21,2435
Feb-14	5,4112	2,3374	7,1434	7,5748	39,2629	22,8801
Mar-14	3,7891	4,3414	6,0685	11,6875	30,4808	36,2083
Apr-14	3,8897	3,2592	5,3808	9,5039	33,0519	34,0631
Mei-14	3,9603	3,7621	6,2370	13,9082	29,5182	40,4691
Jun-14	4,2292	3,6713	5,9560	11,4476	33,3422	37,8423
Jul-14	1,7845	14,4412	2,4386	31,0130	17,2237	116,8769
Agu-14	14,3390	1,4213	21,9963	5,3193	103,2002	15,8240
Sep-14	4,9882	3,5085	7,4358	9,1366	36,8570	33,6918
Okt-14	5,0310	4,4499	7,3911	13,6202	39,3920	42,9889
Nov-14	4,5455	4,0174	6,5888	10,6405	34,0372	37,1219
Des-14	3,4867	6,4284	4,6152	20,2035	25,1201	72,8675

Lampiran 2. Struktur Data Penelitian

Bulan-Tahun	Inflow Jawa Timur	IHK	Dummy																		
			Tren	Periode				Bulan						Variasi Kalender				GWM			
				$D_{1,t}$	$D_{2,t}$	$tD_{1,t}$	$tD_{2,t}$	$M_{1,t}$	$M_{2,t}$	$M_{3,t}$...	$M_{11,t}$	$M_{12,t}$	$L_{1,t}$	$L_{2,t}$...	$L_{3,t+1}$	$L_{4,t+1}$	G_{95}	G_{96}	G_{97}
Jan-03	$Y_{1,1,1}$	52,68	1	0	0	0	0	1	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Feb-03	$Y_{1,1,2}$	52,67	2	0	0	0	0	0	1	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Mar-03	$Y_{1,1,3}$	52,61	3	0	0	0	0	0	0	1	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Apr-03	$Y_{1,1,4}$	52,61	4	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Mei-03	$Y_{1,1,5}$	52,47	5	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Jun-03	$Y_{1,1,6}$	52,51	6	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Jul-03	$Y_{1,1,7}$	52,31	7	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Agu-03	$Y_{1,1,8}$	53,09	8	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Sep-03	$Y_{1,1,9}$	53,35	9	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Okt-03	$Y_{1,1,10}$	53,66	10	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0
Nov-03	$Y_{1,1,11}$	54,14	11	0	0	0	0	0	0	0	...	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Des-14	$Y_{1,1,144}$	118,07	144	0	1	0	144	0	0	0	...	0	1	0	0	...	0	0	0	0	0

Lampiran 3. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA *Inflow* di Jawa Timur

```

data injatim;
input y;
cards;
1.2024
0.7634
0.7180
0.8248
0.8231
0.8557
0.9685
0.7573
1.0001
1.0710
;
;
1.4153
1.4103
1.0153
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
;
data injatim;
set injatim;
if _n_>=60 then LS60=1;else LS60=0;
if _n_=23 then oa23=1;else oa23=0;
if _n_>=97 then LS97=1;else LS97=0;
if _n_=72 then oa72=1;else oa72=0;
if _n_=109 then oa109=1;else oa109=0;
run;

proc arima data = injatim;
identify var=y(1 12) crosscorr=(LS60(1 12) LS97(1 12) oa23(1 12) oa72(1 12) oa109(1 12)) nlag=24;
run;
estimate p=(1 2 22 35) input=(ls60 oa23 ls97 oa72 oa109) noconstant method=cls;
forecast out = jatim lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jatim normal;
var residual;
run;

proc export data=work.jatim
outfile='E:\arimainjatim1.xls'
dbms=excel
replace;
run;

```

Lampiran 4. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA *Outflow di Jawa Timur*

```
data outjatim;
input y;
cards;
0.9763
1.1315
0.9950
1.1955
1.1989
1.1910
1.1256
1.2455
1.2265
1.1576
1.4192
1.3674
1.6185
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
;

proc arima data = outjatim;
    identify var=y(1 12) nlag=24;
run;
    estimate p=(3 13) q=(1 21) noconstant method=cls;
    forecast out = jatim lead=12;
    outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jatim normal;
    var residual;
run;

proc export data=work.jatim
    outfile='E:\arimaoutjatim1.xls'
    dbms=excel
    replace;
run;
```

Lampiran 5. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA *Inflow* di DKI Jakarta

```

data injkt;
input y;
cards;
1.5958
1.2385
:
:
1.1879
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
;
data injkt;
set injkt;
if _n_>=41 then LS41=1;else LS41=0;
if _n_=97 then oa97=1;else oa97=0;
if _n_>=91 then LS91=1;else LS91=0;
if _n_=105 then oa105=1;else oa105=0;
if _n_=128 then oa128=1;else oa128=0;
if _n_=11 then oa11=1;else oa11=0;
if _n_=116 then oa116=1;else oa116=0;
if _n_=95 then oa95=1;else oa95=0;
run;
proc arima data = injkt;
identify var=y(1 12) crosscorr=(LS41(1 12) oa97(1 12) LS91(1 12) oa105(1 12) oa128(1 12)
oa11(1 12) oa116(1 12) oa95(1 12)) nlag=24;
run;
estimate p=(3) q=(1) input=(LS41 oa97 LS91 oa105 oa128 oa11 oa116 oa95) noconstant
method=cls;
forecast out = jkt lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=jkt normal;
var residual;
run;
proc export data=work.jkt
outfile='E:\arimainjkt1.xls'
dbms=excel
replace;
run;

```

Lampiran 6. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA *Outflow* di DKI Jakarta

```
data outjkt;  
input y;  
cards;  
1.4136  
1.4712  
1.4433  
1.4830  
1.5586  
1.5322  
1.5324  
1.5164  
1.5619  
1.6015  
.  
.  
1.7930  
1.8787  
2.1038  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
.  
;  
  
proc arima data = outjkt;  
    identify var=y(1 12) nlag=24;  
run;  
    estimate p=(1 2 12) q=(23 35) noconstant method=cls;  
    forecast out = jkt lead=12;  
    outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;  
run;  
  
proc univariate data=jkt normal;  
    var residual;  
run;  
  
proc export data=work.jkt  
    outfile='E:\arimaoutjkt.xls'  
    dbms=excel  
    replace;  
run;
```

Lampiran 7. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA *Inflow Nasional*

```

data innas;
input y;
cards;
3.1332
2.7553
2.7637
:
:
3.5360
3.4616
3.0159
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
;
data innas;
  set innas;
  if _n_=109 then oa109=1;else oa109=0;
  if _n_=>59 then ls59=1;else ls59=0;
  if _n_=96 then oa96=1;else oa96=0;
  if _n_=>62 then ls62=1;else ls62=0;
run;
proc arima data = innas;
  identify var=y(1 12) crosscorr=(oa109(1 12) ls59(1 12) oa96(1 12) ls62(1 12))
  nlag=24;
run;
  estimate p=(1 2 35) input=(oa109 ls59 oa96 ls62) noconstant method=cls;
  forecast out = nas lead=12;
  outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=nas normal;
  var residual;
run;
proc export data=work.nas
  outfile='E:\arimainnasionals.xls'
  dbms=excel
  replace;
run;

```


Lampiran 8. Syntax Program SAS untuk Model ARIMA
Outflow Nasional

```
data outnas;
input y;
cards;
2.3646
2.6293
2.3784
.
.
3.6283
3.6620
4.3076
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
;
data outnas;
set outnas;
if _n_=49 then oa49=1;else oa49=0;
if _n_=70 then oa70=1;else oa70=0;
run;

proc arima data = outnas;
identify var=y(1 12) crosscorr=(oa49(1 12) oa70(1 12)) nlag=24;
run;
estimate p=(1 2) q=(35) input=(oa70 oa49) noconstant method=cls;
forecast out = nas lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=nas normal;
var residual;
run;

proc export data=work.nas
outfile='E:\arimaoutnas1.xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

Lampiran 9. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Inflow* di Jawa Timur

```

data injatim;
input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97;
cards;
3.3282 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.1455 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.0504 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.2814 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.2776 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.3529 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.6340 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.1325 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.7184 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.9182 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
.;
.;
11.0811 128 0 1 0 128 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.5888 129 0 1 0 129 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
4.1177 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.0973 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.7601 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
.;
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
.;
data injatim;
set injatim;
if _n_=128 then oa128=1;else oa128=0;
if _n_=105 then oa105=1;else oa105=0;
if _n_=121 then oa121=1;else oa121=0;
run;

proc arima data = injatim;
identify var=y crosscorr=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa128 oa105
oa121) nlag=24;
run;
estimate q=(4 13) input=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa128 oa105
oa121) noconstant method=cls;
forecast out = jatim lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jatim normal;
var residual;
run;

proc export data=work.jatim
outfile='E:\jatinjatim1.xls'
dbms=excel
replace;
run;

```

Lampiran 10. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Outflow* di Jawa Timur

```

data outjatim;
  input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1;
datalines;
0.90869 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.63926 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0.98029 3 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.04274 4 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.06588 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.01223 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.60498 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.40682 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.26297 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1.79562 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
.
.
.
.
2.60076 122 0 1 0 122 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.35673 123 0 1 0 123 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.73137 124 0 1 0 124 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.64174 125 0 1 0 125 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.39300 126 0 1 0 126 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
9.52773 127 0 1 0 127 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6.19088 128 0 1 0 128 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.33096 129 0 1 0 129 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.05628 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.49609 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6.86273 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
proc arima data = outjatim;
  identify var=y crosscor=(t D1 D2 tD2 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t L1t1 L2t1) nlag=24;
run;
  estimate p=(6 12 15) input=(t D1 D2 tD2 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t L1t1 L2t1) nonconstant method=cls;
  forecast out = jatim lead=12;
  outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jatim normal;
  var residual;
run;

proc export data=work.jatim
  outfile='E:\outjatim1.xls'
  dbms=excel
  replace;
run;

```

Lampiran 11. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Inflow* di DKI Jakarta

```
data injkt;
input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97;
datalines;
4.9321 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.4503 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.6185 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.9755 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.4765 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.7256 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.4676 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.5715 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.2723 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.9368 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
;
;
5.9021 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.9305 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.2803 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
data injkt;
set injkt;
if _n_=128 then oa128=1;else oa128=0;
if _n_=121 then oa121=1;else oa121=0;
if _n_=105 then oa105=1;else oa105=0;
if _n_=93 then oa93=1;else oa93=0;
run;

proc arima data = injkt;
  identify var=y crosscorr=(t D1 D2 tD1 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa128 oa105
oa93 oa121) nlag=24;
run;
  estimate p=(3) input=(t D1 D2 tD1 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa128 oa105 oa93
oa121) noconstant method=cls;
  forecast out = jkt lead=12;
  outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jkt normal;
var residual;
run;

proc export data=work_jkt
outfile='E:\injkt1.xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

Lampiran 12. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Outflow* di DKI Jakarta

```

data outjkt;
  input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1;
datalines;
3.9931 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.6844 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.3388 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4.8364 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.9012 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.5121 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.5144 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.2878 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5.9514 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6.5787 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
;
;
10.3346 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
12.4567 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
19.5899 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
;
proc arima data = outjkt;
  identify var=y crosscorr=(D1 D2 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t L1t1 L2t1) nlag=24;
run;
estimate p=(22 23) q=(9) input=(D1 D2 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t L1t1 L2t1) noconstant
method=cls;
forecast out = jkt lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=jkt normal;
  var residual;
run;

proc export data=work;jkt
  outfile='E:\outjkt1.xls'
  dbms=excel
  replace;
run;

```

Lampiran 13. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Inflow* Nasional

```

data innas;
input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97;
datalines;
22.9466 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
15.7255 2 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
15.8590 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
17.4185 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
15.5465 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
16.7165 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
19.7410 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
15.6591 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
19.0282 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
20.5433 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
.
.
.
34.3292 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
31.8678 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
20.4071 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
data innas;
set innas;
if _n_=98 then oa98=1;else oa98=0;
if _n_=121 then oa121=1;else oa121=0;
run;

proc arima data = innas;
  identify var=y crosscorr=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa98 oa60
oa121) nlag=24;
run;
  estimate p={23} q={1 4} input=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 G95 G96 G97 oa98
oa121) noconstant method=cls;
  forecast out = nas lead=12;
  outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=nas normal;
var residual;
run;

proc export data=work.nas
outfile='E:\nnas1.xls'
dbms=excel
replace;
run;

```

Lampiran 14. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Variasi Kalender) Data *Outflow* Nasional

```

data outnas;
  input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1;
datalines;
10.6395 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
13.8643 2 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10.7871 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
16.5376 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
17.6548 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
17.7710 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
14.9561 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
18.6020 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
19.2567 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
18.3647 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
*
;
37.6469 130 0 1 0 130 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
38.9398 131 0 1 0 131 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
74.2638 132 0 1 0 132 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
. 133 0 1 0 133 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 134 0 1 0 134 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 135 0 1 0 135 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 136 0 1 0 136 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 137 0 1 0 137 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 138 0 1 0 138 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 139 0 1 0 139 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 140 0 1 0 140 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 141 0 1 0 141 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 142 0 1 0 142 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 143 0 1 0 143 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
. 144 0 1 0 144 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
data outnas;
set outnas;
if _n_=96 then oa96=1;else oa96=0;
if _n_=95 then oa95=1;else oa95=0;
if _n_=104 then oa104=1;else oa104=0;
if _n_=127 then oa127=1;else oa127=0;
run;

proc arima data = outnas;
  identify var=y crosscorr=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 oa96 oa95 oa104 oa127)
  nlag=24;
run;
estimate p=(6 9) q=(3 15) input=(t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L4t1 oa96 oa95 oa104 oa127) noconstant method=cls;
forecast out = nas lead=12;
outlier maxnum = 10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=nas normal;
var residual;
run;

proc export data=work.nas
outfile='E:\outnas.xls'
dbms=excel
replace;
run;

```

Lampiran 15. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX
(ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)
Data *Inflow* di Jawa Timur

```

data ft_injatim;
input x y;
datalines;
3.9642 1.2024
3.9640 0.7634
3.9629 0.7180
3.9629 0.8248
3.9602 0.8231
3.9610 0.8557
3.9572 0.9685
3.9721 0.7573
3.9769 1.0001
3.9826 1.0710
:
:
4.6330 2.0743
4.6427 1.5517
4.6516 1.2473
4.6480 1.3636
4.6460 1.3601
4.6527 1.2662
4.6819 1.1343
4.6916 2.4052
4.6892 1.5236
4.6886 1.4153
4.6905 1.4103
4.6965 1.0153
;
proc arima data=ft_injatim;
  identify var=x(1,12);
  estimate p=(1) q=(1){12} noconstant method=cls;
run;
  identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
run;
  estimate p=(3) q=(1) input=(1 $ (23)/ (0) x) noconstant plot method=cls;
run;
  forecast out=ramalan lead =12;
run;

proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
run;

proc export data=ramalan outfile='E:\ft_injatim.xls' dbms=excel replace;
run;

```


Lampiran 16. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX
(ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)
Data *Outflow* di Jawa Timur

```

data ft_outjatim;
input x y;
datalines;
3.9642 -0.0958
3.9640 0.4942
3.9629 -0.0199
3.9629 0.7143
3.9602 0.7256
3.9610 0.6992
3.9572 0.4731
3.9721 0.8783
3.9769 0.8167
3.9826 0.5853
.
.
4.6330 0.1941
4.6427 0.9558
4.6516 1.4717
4.6480 1.0048
4.6460 1.5351
4.6527 1.4800
4.6819 2.2542
4.6916 1.8231
4.6892 0.8463
4.6886 1.4003
4.6905 1.2516
4.6965 1.9261
;
proc arima data=ft_outjatim;
  identify var=x(1,12);
  estimate p=(1) q=(1)(12) noconstant method=cls;
run;
  identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
run;
  estimate p=(3 7) q=(1) input=(1 $(35)/ (0) x) noconstant plot method=cls;
run;
  forecast out=ramalan lead =12;
run;

proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
run;

proc export data=ramalan outfile='E:\ft_outjatim.xls' dbms=excel replace;
run;

```

Lampiran 17. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX (ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer) Data *Inflow* di DKI Jakarta

```

data ft_injkt;
input x y;
datalines;
53.19 4.9321
53.32 3.4503
:
:
108.75 5.9305
109.60 3.2803
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
;
data ft_injkt;
set ft_injkt;
if _n_=97 then oa97=1; else oa97=0;
if _n_=104 then oa104=1; else oa104=0;
if _n_=11 then oa11=1; else oa11=0;
if _n_=105 then oa105=1; else oa105=0;
run;
proc arima data=ft_injkt;
identify var=x(1,12);
estimate q=(1)(12) noconstant method=cls;
run;
identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12) oa97(1,12) oa104(1,12) oa11(1,12) oa105(1,12))
nlag=48;
run;
estimate p=(35) q=(1) input=(1 $ (0)/ (0) x oa97 oa104 oa11 oa105) noconstant plot
method=cls;
run;
forecast out=ramalan lead =12;
outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
proc export data=ramalan outfile='E:\ft_injkt.xls' dbms=excel replace;
run;

```

Lampiran 18. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX
(ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)
Data *Outflow* di DKI Jakarta

```

data ft_outjkt;
input x y;
datalines;
53.19 3.9931
53.32 4.6844
53.27 4.3388
53.54 4.8364
53.73 5.9012
53.71 5.5121
53.79 5.5144
54.26 5.2878
54.52 5.9514
54.69 6.5787
.
.
102.37 4.8868
103.04 11.0688
103.47 12.5253
103.22 8.6648
103.14 12.6341
104.10 10.1966
107.39 26.6413
108.41 13.9838
108.63 7.4565
108.60 10.3346
108.75 12.4567
109.60 19.5899
.
.
;
proc arima data=ft_outjkt;
  identify var=x(1,12);
  estimate q=(1)(12) noconstant method=cls;
run;
  identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
run;
  estimate p=(12 23) q=(1) input=(0 $ (0 1 2 13)/ (0) x) noconstant plot method=cls;
run;
  forecast out=ramalan lead =12;
  outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
run;

proc export data=ramalan outfile='E:\ft_outjkt.xls' dbms=excel replace;
run;

```

Lampiran 19. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX
(ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)
Data *Inflow* Nasional

```

data ft_innas;
input x y;
datalines;
3.9440 3.1332
3.9459 2.7553
3.9436 2.7637
3.9451 2.8575
3.9472 2.7502
3.9482 2.8164
3.9485 2.9827
3.9569 2.7511
3.9605 2.9459
3.9660 3.0225
.
.
4.6286 4.0523
4.6361 3.5376
4.6423 3.3501
4.6413 3.4148
4.6410 3.3730
4.6513 3.3157
4.6836 3.3162
4.6948 4.4416
4.6913 3.4604
4.6922 3.5360
4.6933 3.4616
4.6988 3.0159
.
;
proc arima data=ft_innas;
  identify var=x(1,12);
  estimate p=(1) q=(1)(12) noconstant method=cls;
run;
  identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
run;
  estimate p=(1 2) q=(1) input=(1 $ (23)/ (0) x) noconstant plot method=cls;
run;
  forecast out=ramalan lead =12;
  outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
run;

proc export data=ramalan outfile='E:\ft_innas.xls' dbms=excel replace;
run;

```

Lampiran 20. Syntax Program SAS untuk Metode ARIMAX
(ARIMA dengan Tambahan Fungsi Transfer)
Data *Outflow* Nasional

```

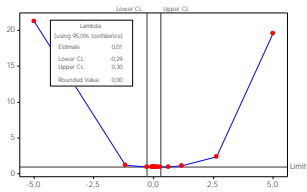
data ft_outnas;
input x y;
datalines;
3.9440 2.3646
3.9459 2.6293
3.9436 2.3784
3.9451 2.8056
3.9472 2.8710
3.9482 2.8776
3.9485 2.7051
3.9569 2.9233
3.9605 2.9579
3.9660 2.9104
.
.
4.6286 2.5409
4.6361 3.2684
4.6423 3.5600
4.6413 3.3099
4.6410 3.6965
4.6513 3.5953
4.6836 4.4615
4.6948 3.8750
4.6913 3.3611
4.6922 3.6283
4.6933 3.6620
4.6988 4.3076
;
proc arima data=ft_outnas;
  identify var=x(1,12);
  estimate p=(1) q=(1)(12) noconstant method=cls;
run;
  identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
run;
  estimate p=(1) q=(1) input=(1 $ (35)/ (0) x) noconstant plot method=cls;
run;
  forecast out=ramalan lead =12;
  outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;

proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
run;

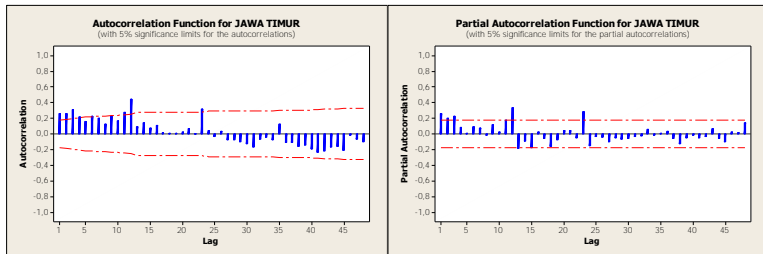
proc export data=ramalan outfile='E:\ft_outnas.xls' dbms=excel replace;
run;

```

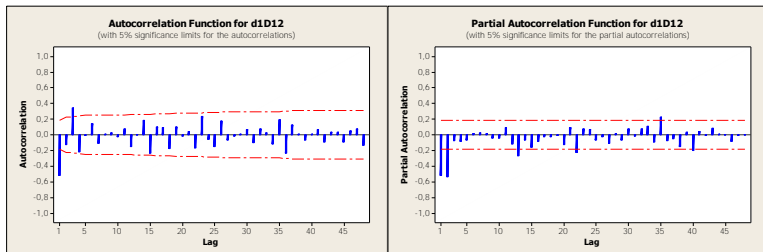
Lampiran 21. Box-Cox Plot *Inflow* di Jawa Timur



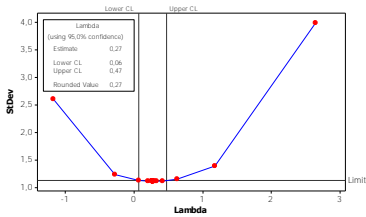
Lampiran 22. Plot ACF dan PACF *Inflow* di Jawa Timur Sebelum *Differencing*



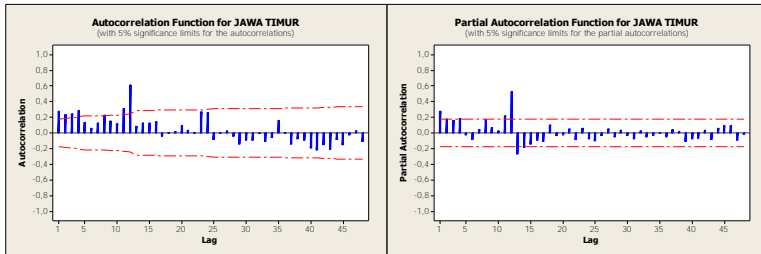
Lampiran 23. Plot ACF dan PACF *Inflow* di Jawa Timur Setelah *Differencing*



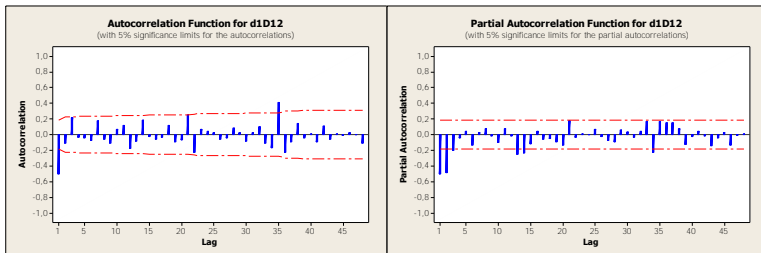
Lampiran 24. Box-Cox Plot *Outflow* di Jawa Timur



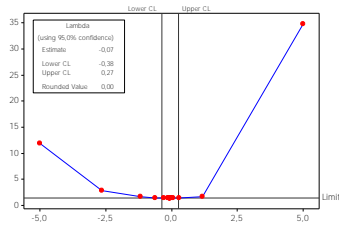
Lampiran 25. Plot ACF dan PACF *Outflow* di Jawa Timur Sebelum *Differencing*



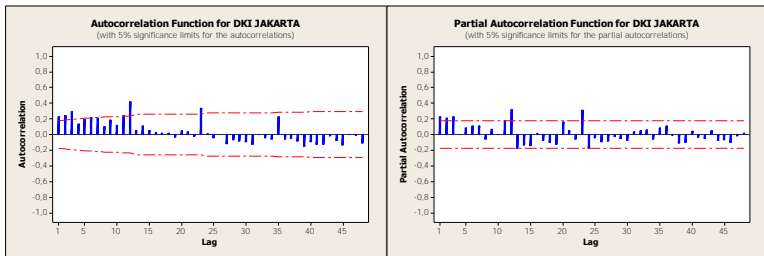
Lampiran 26. Plot ACF dan PACF *Outflow* di Jawa Timur Sesudah *Differencing*



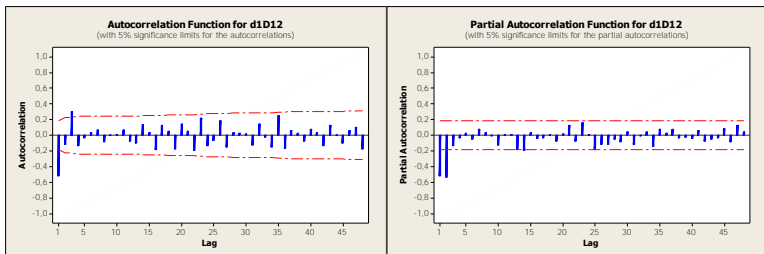
Lampiran 27. Box-Cox Plot *Inflow* di DKI Jakarta



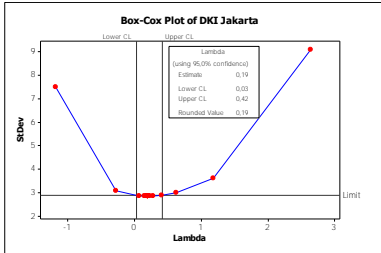
Lampiran 28. Plot ACF dan PACF *Inflow* di DKI Jakarta Sebelum *Differencing*



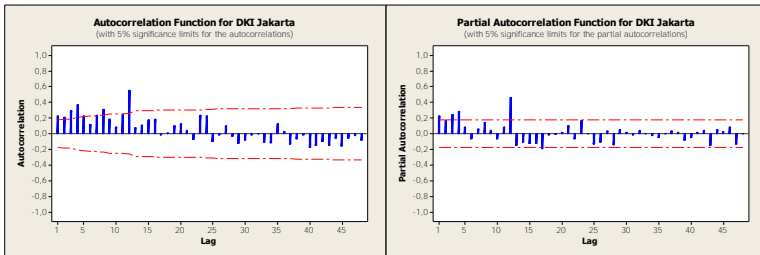
Lampiran 29. Plot ACF dan PACF *Inflow* di DKI Jakarta Sesudah *Differencing*



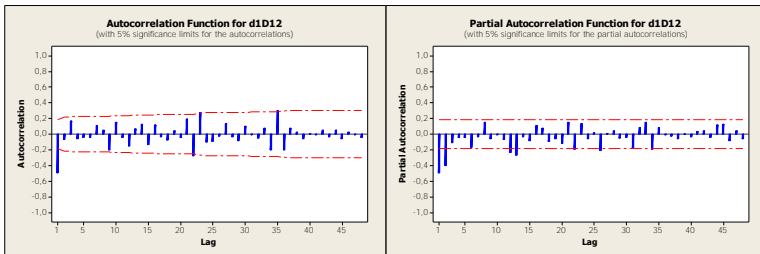
Lampiran 30. Box-Cox Plot *Outflow* di DKI Jakarta



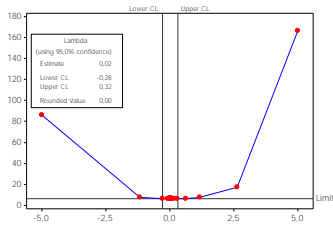
Lampiran 31. Plot ACF dan PACF *Outflow* di DKI Jakarta Sebelum *Differencing*



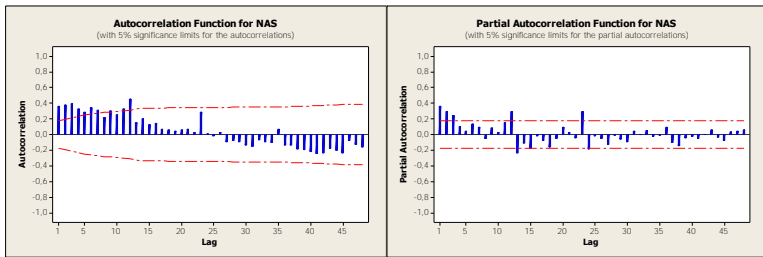
Lampiran 32. Plot ACF dan PACF *Outflow* di DKI Jakarta Sesudah *Differencing*



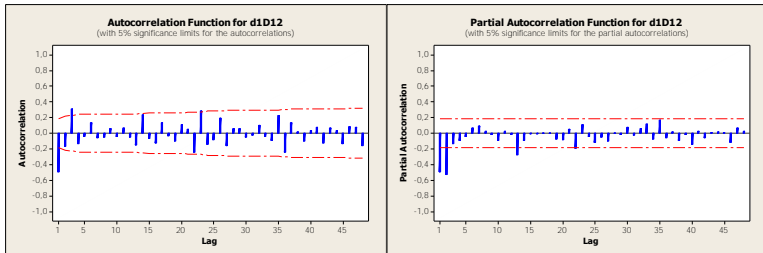
Lampiran 33. Box-Cox Plot *Inflow Nasional*



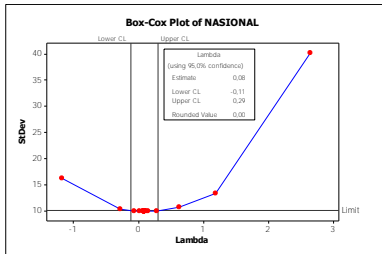
Lampiran 34. Plot ACF dan PACF *Inflow Nasional* Sebelum *Differencing*



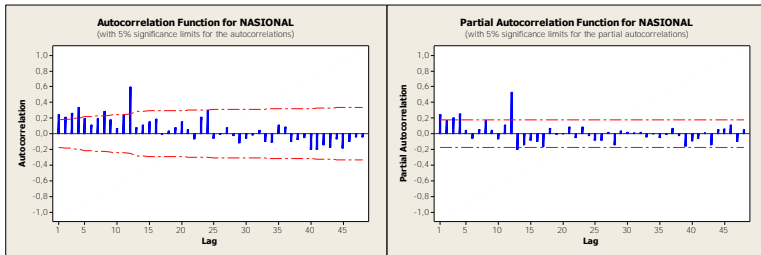
Lampiran 35. Plot ACF dan PACF *Inflow Nasional* Setelah *Differencing*



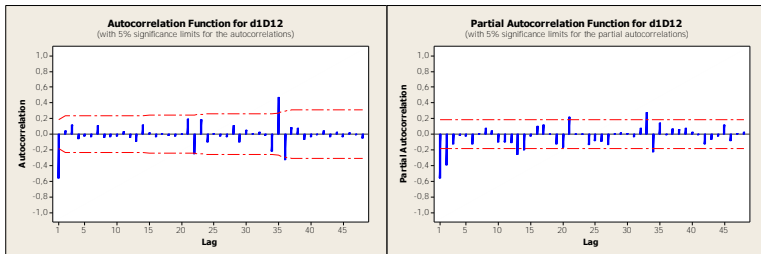
Lampiran 36. Box-Cox Plot *Outflow* Nasional



Lampiran 37. Plot ACF dan PACF *Outflow* Nasional Sebelum Differencing



Lampiran 38. Plot ACF dan PACF *Outflow* Nasional Sesudah Differencing



Lampiran 39. Output Model ARIMA Data *Inflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
AR1,1	-0.83371	0.07558	-11.03	<.0001	1	y	0		
AR1,2	-0.54135	0.07501	-7.22	<.0001	2	y	0		
AR1,3	-0.17919	0.06825	-2.63	0.0099	22	y	0		
AR1,4	0.15838	0.07347	2.16	0.0333	35	y	0		
NUM1	0.47791	0.20685	2.31	0.0227	0	LS60	0		
NUM2	-1.09893	0.20817	-5.28	<.0001	0	LS97	0		
NUM3	0.45850	0.23688	1.94	0.0555	0	oa23	0		
NUM4	0.44311	0.24588	1.80	0.0743	0	oa72	0		
NUM5	0.42660	0.24688	1.73	0.0868	0	oa109	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.43	2	0.1090	0.057	-0.070	-0.019	-0.044	0.105	0.118
12	7.85	8	0.4479	0.004	0.090	-0.050	-0.060	-0.020	-0.106
18	14.78	14	0.3935	0.009	0.037	-0.062	0.081	-0.022	-0.191
24	19.12	20	0.5141	-0.034	-0.050	-0.018	0.088	0.035	-0.126
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.98066	Pr < W	0.0845					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.080343	Pr > D	0.0586					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.176479	Pr > W-Sq	0.0104					
Anderson-Darling	A-Sq	0.97525	Pr > A-Sq	0.0149					

Lampiran 40. Output Model ARIMA Data *Outflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	0.83991	0.05365	15.65	<.0001	1				
MA1,2	-0.16330	0.05727	-2.85	0.0052	21				
AR1,1	0.23541	0.09632	2.44	0.0160	3				
AR1,2	-0.16714	0.09283	-1.80	0.0744	13				
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.55	2	0.4609	-0.083	-0.006	0.024	0.042	0.013	-0.056
12	13.34	8	0.1007	0.095	-0.063	-0.088	0.024	-0.010	-0.259
18	16.52	14	0.2826	-0.028	0.083	0.072	0.034	-0.066	0.068
24	21.92	20	0.3449	0.045	0.085	0.090	-0.135	0.027	0.012
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.964709	Pr < W	0.0032					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.077861	Pr > D	0.0765					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.157083	Pr > W-Sq	0.0201					
Anderson-Darling	A-Sq	1.021174	Pr > A-Sq	0.0107					

Lampiran 41. Output Model ARIMA Data *Inflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.83599	0.06483	12.89	<.0001	1	y	0
AR1,1	0.48099	0.09993	4.81	<.0001	3	y	0
NUM1	-0.67283	0.13602	-4.95	<.0001	0	LS41	0
NUM2	-1.13788	0.16831	-6.76	<.0001	0	oa97	0
NUM3	0.54180	0.13784	3.93	0.0001	0	LS91	0
NUM4	0.72615	0.17039	4.26	<.0001	0	oa105	0
NUM5	1.66800	0.33445	4.99	<.0001	0	oa128	0
NUM6	-1.06356	0.23640	-4.50	<.0001	0	oa11	0
NUM7	1.10963	0.23775	4.67	<.0001	0	oa116	0
NUM8	0.59141	0.16735	3.53	0.0006	0	oa95	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.42	4	0.3518	-0.058	0.128	0.063	0.018	0.052	-0.093
12	12.79	10	0.2356	-0.061	0.036	-0.002	-0.196	-0.017	-0.139
18	15.25	16	0.5062	-0.035	-0.020	-0.058	-0.056	-0.021	0.095
24	19.98	22	0.5846	-0.025	-0.028	-0.007	-0.056	0.087	-0.139

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.993097	Pr < W	0.8243
Kolmogorov-Smirnov	D	0.061713	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.057437	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.314515	Pr > A-Sq	>0.2500

Lampiran 42. Output Model ARIMA Data *Outflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.32899	0.10311	-3.19	0.0018	23	
MA1,2	-0.39881	0.11654	-3.42	0.0009	35	
AR1,1	-0.57813	0.08441	-6.85	<.0001	1	
AR1,2	-0.36368	0.08661	-4.20	<.0001	2	
AR1,3	-0.19745	0.08152	-2.42	0.0170	12	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----		
6	1.87	1	0.1710	-0.059	-0.019	-0.090	-0.033	-0.039	-0.025
12	9.29	7	0.2323	0.044	-0.026	-0.225	0.013	-0.042	-0.037
18	17.46	13	0.1792	-0.074	0.178	0.073	0.089	-0.050	-0.080
24	25.52	19	0.1440	0.025	-0.027	0.142	-0.092	0.044	-0.149

Tests for Normality				
Test	--Statistic--		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.963159	Pr < W	0.0024
Kolmogorov-Smirnov	D	0.073335	Pr > D	0.1159
Cramer-von Mises	W-Sq	0.182764	Pr > W-Sq	0.0088
Anderson-Darling	A-Sq	1.161414	Pr > A-Sq	<0.0050

Lampiran 43. Output Model ARIMA Data *Inflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
AR1,1	-0.70017	0.08013	-8.74	<.0001	1	y	0
AR1,2	-0.45970	0.07759	-5.92	<.0001	2	y	0
AR1,3	0.35959	0.08368	4.30	<.0001	35	y	0
NUM1	0.55177	0.23267	2.37	0.0194	0	oa109	0
NUM2	0.40638	0.19797	2.05	0.0424	0	ls59	0
NUM3	0.68582	0.22784	3.01	0.0032	0	oa96	0
NUM4	0.49656	0.19979	2.49	0.0144	0	ls62	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.78	3	0.1885	0.007	-0.148	-0.085	-0.029	0.087	0.029
12	7.83	9	0.5517	0.005	-0.017	-0.125	0.049	-0.001	-0.070
18	9.09	15	0.8729	0.017	0.076	0.055	0.007	0.007	0.002
24	17.50	21	0.6806	-0.034	0.077	0.050	-0.092	0.083	-0.176

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.965737	Pr < W	0.0040
Kolmogorov-Smirnov	D	0.08117	Pr > D	0.0526
Cramer-von Mises	W-Sq	0.201905	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	1.175903	Pr > A-Sq	<0.0050

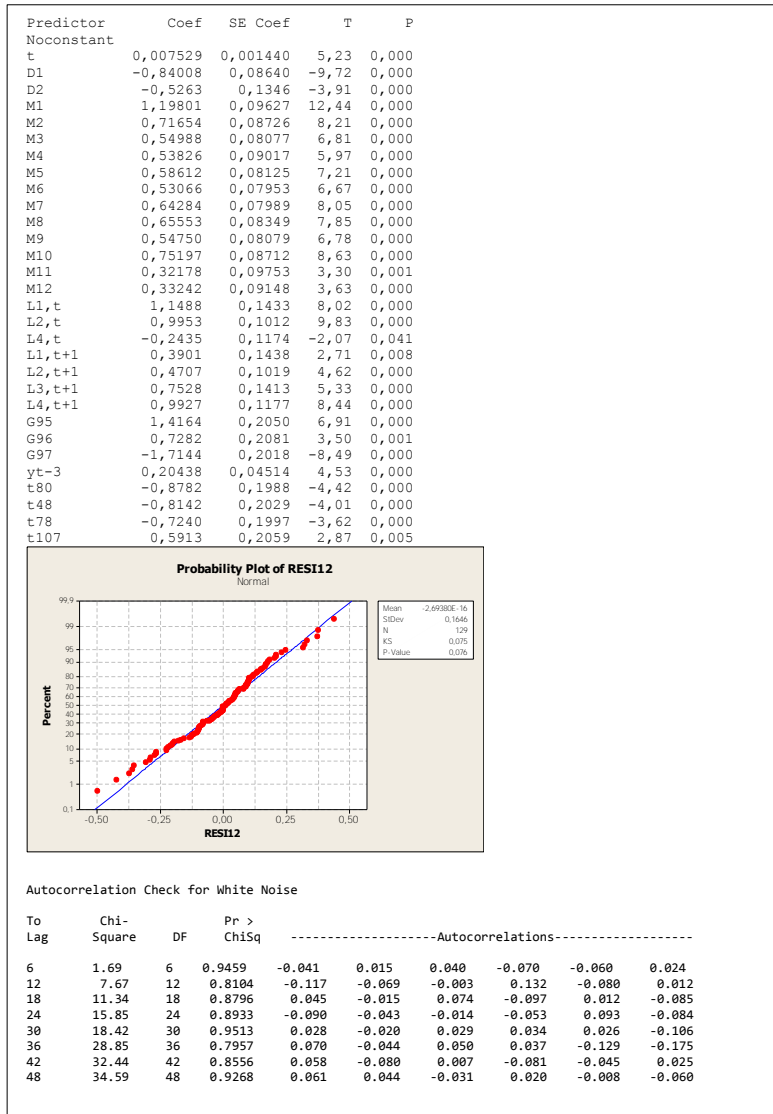
Lampiran 44. Output Model ARIMA Data *Outflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	-0.47186	0.11886	-3.97	0.0001	35	y	0
AR1,1	-0.84147	0.08506	-9.89	<.0001	1	y	0
AR1,2	-0.44262	0.08699	-5.09	<.0001	2	y	0
NUM1	-1.00827	0.24065	-4.19	<.0001	0	oa70	0
NUM2	-0.54567	0.22397	-2.44	0.0164	0	oa49	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	0.23	3	0.9732	-0.017	-0.023	-0.008	0.010	-0.002	0.029
12	11.17	9	0.2642	0.137	-0.018	-0.180	-0.151	-0.031	-0.090
18	15.25	15	0.4333	-0.073	0.057	0.016	-0.008	-0.116	-0.082
24	30.42	21	0.0838	0.072	0.115	0.118	-0.169	0.165	-0.120

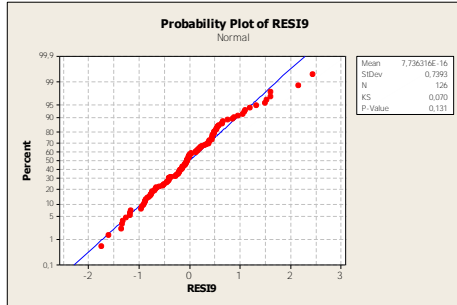
Tests for Normality					
Test	--Statistic--		-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.979934	Pr < W	0.0725	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.060115	Pr > D	>0.1500	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.101326	Pr > W-Sq	0.1086	
Anderson-Darling	A-Sq	0.666754	Pr > A-Sq	0.0834	

Lampiran 45. Output Model Regresi Time Series Data Inflow di Jawa Timur



Lampiran 46. Output Model Regresi Time Series Data Outflow di Jawa Timur

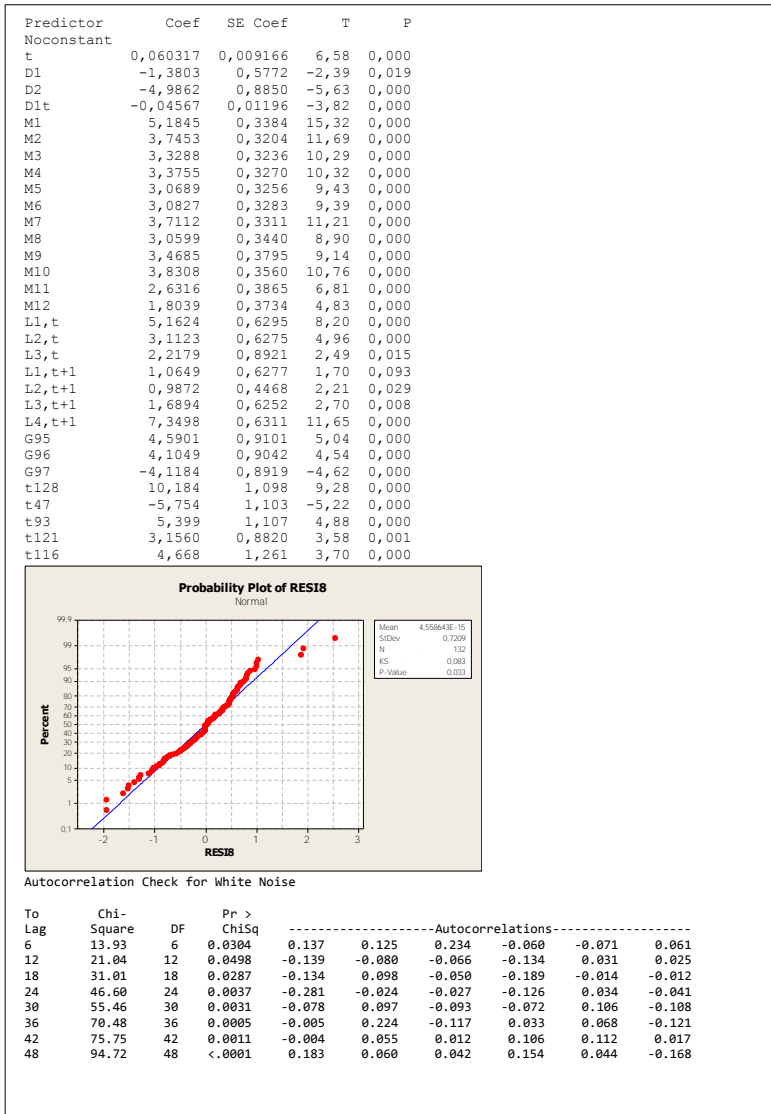
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
D1	-1,1497	0,1854	-6,20	0,000
D2	-7,777	1,602	-4,85	0,000
D2,t	0,08009	0,01401	5,72	0,000
M1	1,5065	0,3211	4,69	0,000
M2	2,2553	0,3571	6,32	0,000
M3	2,5828	0,3385	7,63	0,000
M4	2,7268	0,3258	8,37	0,000
M5	2,4411	0,3103	7,87	0,000
M6	3,6346	0,3489	10,42	0,000
M7	2,9200	0,2807	10,40	0,000
M8	2,8315	0,3003	9,43	0,000
M9	1,8372	0,3153	5,83	0,000
M10	1,7034	0,3233	5,27	0,000
M11	1,9709	0,3010	6,55	0,000
M12	3,8276	0,3237	11,83	0,000
L2,t	2,1109	0,4375	4,82	0,000
L3,t	4,5957	0,6141	7,48	0,000
L4,t	4,2723	0,5065	8,44	0,000
L1,t-1	5,3701	0,6145	8,74	0,000
L2,t-1	2,8778	0,4368	6,59	0,000
L4,t-1	1,1826	0,5081	2,33	0,022
yt-6	-0,16618	0,05863	-2,83	0,006
t96	3,6443	0,8612	4,23	0,000



Autocorrelation Check for White Noise

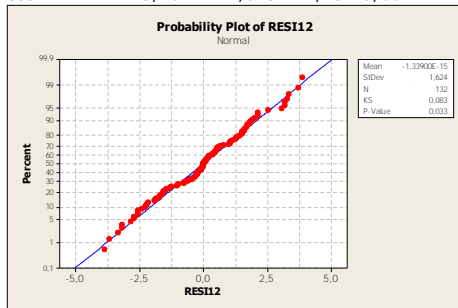
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	7.25	6	0.2984	-0.094	0.116	-0.053	0.111	0.072	-0.111	
12	16.55	12	0.1674	0.089	-0.022	-0.087	-0.031	-0.011	0.222	
18	28.91	18	0.0495	-0.146	-0.100	-0.182	-0.031	-0.041	-0.134	
24	34.52	24	0.0759	0.096	-0.031	0.116	-0.039	0.054	0.091	
30	37.98	30	0.1502	-0.068	-0.002	-0.085	0.012	-0.036	-0.089	
36	46.18	36	0.1192	-0.004	0.099	0.027	-0.172	-0.069	-0.044	
42	50.19	42	0.1807	-0.067	-0.015	-0.091	0.027	-0.088	0.012	
48	55.24	48	0.2202	0.074	0.097	0.080	-0.022	-0.001	-0.061	

Lampiran 47. Output Model Regresi Time Series Data Inflow di DKI Jakarta



Lampiran 48. Output Model Regresi Time Series Data Outflow di DKI Jakarta

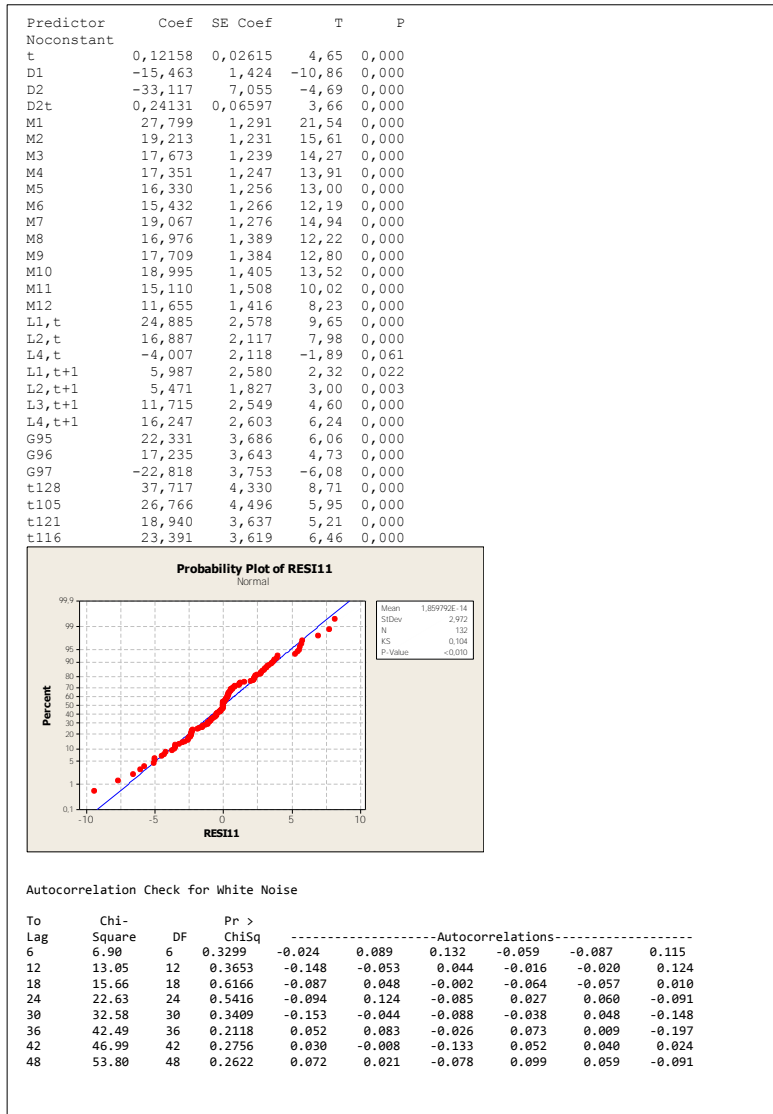
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
D1	-1,9721	0,3843	-5,13	0,000
D2	-17,921	3,549	-5,05	0,000
D2t	0,18747	0,03082	6,08	0,000
M1	3,4339	0,5878	5,84	0,000
M2	4,8027	0,5872	8,18	0,000
M3	6,2273	0,5867	10,61	0,000
M4	6,5178	0,5864	11,12	0,000
M5	6,6345	0,5862	11,32	0,000
M6	7,0572	0,5861	12,04	0,000
M7	6,9600	0,6079	11,45	0,000
M8	5,7904	0,6413	9,03	0,000
M9	4,0101	0,6739	5,95	0,000
M10	4,8593	0,6449	7,54	0,000
M11	5,2476	0,6390	8,21	0,000
M12	11,5313	0,6349	18,16	0,000
L2,t	4,8099	0,9702	4,96	0,000
L3,t	14,002	1,367	10,24	0,000
L4,t	6,627	1,371	4,83	0,000
L1,t-1	13,049	1,365	9,56	0,000
L2,t-1	4,705	1,124	4,19	0,000
t96	11,474	1,923	5,97	0,000
t127	9,090	2,284	3,98	0,000
t84	-7,654	1,923	-3,98	0,000
t104	8,414	2,397	3,51	0,001
t95	6,052	1,917	3,16	0,002
t33	5,264	1,928	2,73	0,007



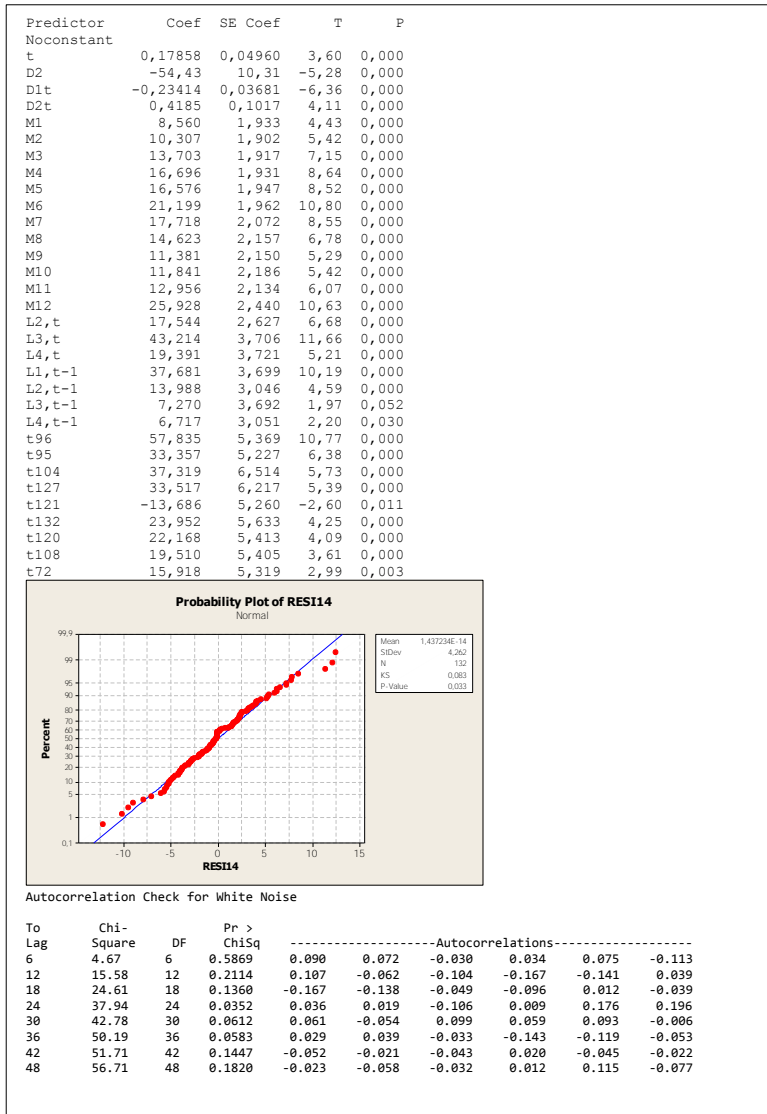
Autocorrelation Check for White Noise

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	8.19	6	0.2308	0.148	-0.081	0.017	0.064	0.021	-0.160
12	21.74	12	0.0406	0.044	0.041	-0.171	-0.169	0.031	0.177
18	31.73	18	0.0237	-0.063	-0.181	-0.132	0.068	-0.036	-0.167
24	38.84	24	0.0284	-0.120	0.087	-0.130	-0.077	0.045	0.073
30	44.84	30	0.0490	-0.155	-0.086	0.063	-0.043	-0.040	0.067
36	52.76	36	0.0353	0.079	-0.045	-0.159	-0.098	-0.033	-0.012
42	59.62	42	0.0379	-0.045	-0.019	0.106	0.097	0.051	0.100
48	67.71	48	0.0319	0.169	0.020	-0.064	0.014	0.069	-0.045

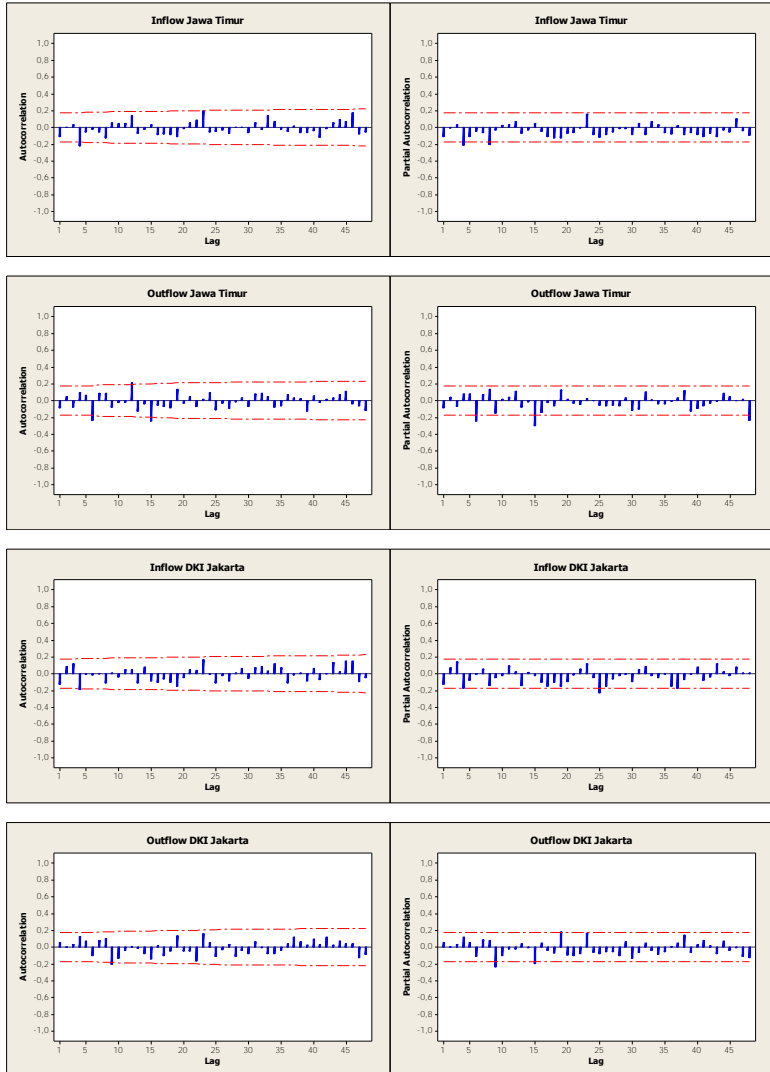
Lampiran 49. Output Model Regresi Time Series Data Inflow Nasional



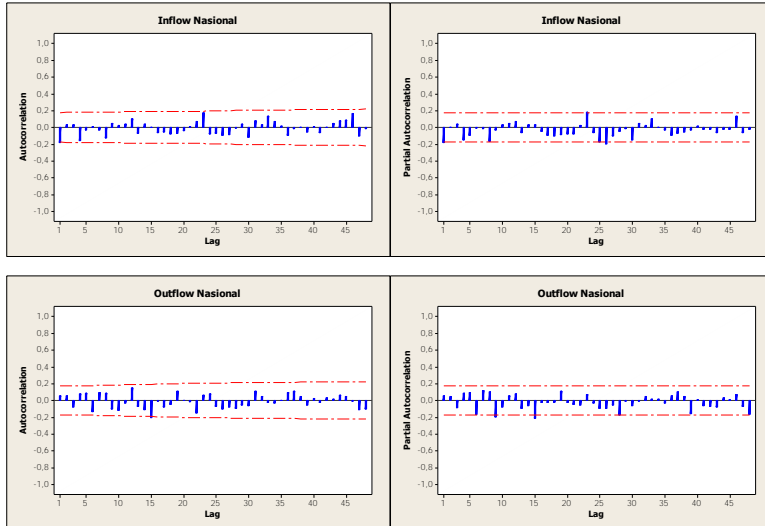
Lampiran 50. Output Model Regresi Time Series Data Outflow Nasional



Lampiran 51. Plot ACF dan PACF Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender)



Lampiran 51(Lanjutan) Plot ACF dan PACF Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender)



Lampiran 52. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Inflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.27933	0.10031	2.78	0.0064	4	y	0		
MA1,2	0.27204	0.10412	2.61	0.0104	13	y	0		
NUM1	0.02458	0.0042164	5.83	<.0001	0	t	0		
NUM2	-1.26014	0.34179	-3.69	0.0004	0	D1	0		
NUM3	-3.54512	0.99753	-3.55	0.0006	0	D2	0		
NUM4	-0.01613	0.0056373	-2.86	0.0051	0	td1	0		
NUM5	0.01762	0.0095059	1.85	0.0668	0	td2	0		
NUM6	3.94203	0.20165	19.55	<.0001	0	M1	0		
NUM7	2.49053	0.19340	12.88	<.0001	0	M2	0		
NUM8	2.03352	0.19371	10.50	<.0001	0	M3	0		
NUM9	2.16574	0.19452	11.13	<.0001	0	M4	0		
NUM10	2.13358	0.19703	10.83	<.0001	0	M5	0		
NUM11	1.83016	0.19778	9.25	<.0001	0	M6	0		
NUM12	2.19838	0.19873	11.06	<.0001	0	M7	0		
NUM13	2.26868	0.20785	10.91	<.0001	0	M8	0		
NUM14	2.09794	0.21913	9.57	<.0001	0	M9	0		
NUM15	2.46388	0.21876	11.26	<.0001	0	M10	0		
NUM16	1.84972	0.23090	8.01	<.0001	0	M11	0		
NUM17	1.60929	0.21866	7.36	<.0001	0	M12	0		
NUM18	3.73150	0.40157	9.29	<.0001	0	L1t	0		
NUM19	2.83768	0.32481	8.74	<.0001	0	L2t	0		
NUM20	-0.61327	0.31099	-1.97	0.0513	0	L4t	0		
NUM21	1.12704	0.28561	3.95	0.0001	0	L2t1	0		
NUM22	2.32722	0.39909	5.83	<.0001	0	L3t1	0		
NUM23	2.62430	0.38108	6.89	<.0001	0	L4t1	0		
NUM24	4.49282	0.56025	8.02	<.0001	0	G95	0		
NUM25	2.48392	0.54402	4.57	<.0001	0	G96	0		
NUM26	-3.60079	0.56068	-6.42	<.0001	0	G97	0		
NUM27	4.07131	0.66475	6.12	<.0001	0	oa128	0		
NUM28	3.10977	0.65650	4.74	<.0001	0	oa105	0		
NUM29	2.25373	0.57464	3.92	0.0002	0	oa121	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	7.05	4	0.1333	-0.014	-0.059	0.173	0.042	-0.123	0.020
12	13.49	10	0.1974	-0.111	-0.144	0.025	0.038	-0.096	-0.026
18	19.78	16	0.2303	-0.024	-0.090	-0.012	-0.116	-0.000	-0.137
24	23.08	22	0.3971	-0.086	0.055	-0.039	0.006	0.090	0.024
Tests for Normality									
Test			--Statistic--			----p Value----			
Shapiro-Wilk	W	0.982061	Pr < W			0.0791			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.066047	Pr > D			>0.1500			
Cramer-von Mises	W-Sq	0.071036	Pr > W-Sq			>0.2500			
Anderson-Darling	A-Sq	0.446777	Pr > A-Sq			>0.2500			

Lampiran 53. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Outflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
ARI,1	-0.29619	0.09784	-3.03	0.0031	6	y	0
ARI,2	0.28926	0.10502	2.75	0.0069	12	y	0
ARI,3	-0.24163	0.09581	-2.52	0.0131	15	y	0
NUM1	0.02182	0.0051030	4.28	<.0001	0	t	0
NUM2	-1.97077	0.28755	-6.85	<.0001	0	D1	0
NUM3	-5.19291	1.34695	-3.86	0.0002	0	D2	0
NUM4	0.03970	0.01252	3.17	0.0020	0	tD2	0
NUM5	1.13420	0.38887	2.92	0.0043	0	M2	0
NUM6	1.34372	0.38838	3.46	0.0008	0	M3	0
NUM7	1.91025	0.40916	4.67	<.0001	0	M4	0
NUM8	1.61491	0.39261	4.11	<.0001	0	M5	0
NUM9	2.20519	0.39428	5.59	<.0001	0	M6	0
NUM10	2.59870	0.38460	6.76	<.0001	0	M7	0
NUM11	2.04075	0.40906	4.99	<.0001	0	M8	0
NUM12	1.25630	0.41589	3.02	0.0031	0	M9	0
NUM13	0.72444	0.42448	1.71	0.0907	0	M10	0
NUM14	0.87427	0.41472	2.11	0.0373	0	M11	0
NUM15	3.11636	0.40802	7.64	<.0001	0	M12	0
NUM16	2.22017	0.41165	5.39	<.0001	0	L2t	0
NUM17	4.32912	0.56913	7.61	<.0001	0	L3t	0
NUM18	4.12543	0.46591	8.85	<.0001	0	L4t	0
NUM19	5.33301	0.56075	9.51	<.0001	0	L1t1	0
NUM20	2.21099	0.41615	5.31	<.0001	0	L2t1	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.06	3	0.2548	-0.081	0.003	-0.093	0.120	0.001	0.013
12	10.28	9	0.3282	0.013	0.142	-0.121	-0.081	-0.019	-0.036
18	13.08	15	0.5960	-0.071	-0.037	-0.043	-0.058	-0.082	0.004
24	17.95	21	0.6523	0.051	-0.048	0.001	-0.097	0.123	0.028

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.975974	Pr < W	0.0193
Kolmogorov-Smirnov	D	0.06605	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.094604	Pr > W-Sq	0.1348
Anderson-Darling	A-Sq	0.642386	Pr > A-Sq	0.0938

Lampiran 54. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Inflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
AR1_1	0.49068	0.09296	5.28	<.0001	3	y	0
NUM1	0.05698	0.01259	4.53	<.0001	0	t	0
NUM2	-1.45548	0.87412	-1.67	0.0990	0	D1	0
NUM3	-4.86007	1.23539	-3.93	0.0002	0	D2	0
NUM4	-0.04365	0.01862	-2.34	0.0210	0	td1	0
NUM5	5.22667	0.40737	12.83	<.0001	0	M1	0
NUM6	3.89355	0.39892	9.76	<.0001	0	M2	0
NUM7	3.39039	0.40365	8.40	<.0001	0	M3	0
NUM8	3.50135	0.40899	8.56	<.0001	0	M4	0
NUM9	3.21869	0.41133	7.83	<.0001	0	M5	0
NUM10	3.19813	0.41490	7.71	<.0001	0	M6	0
NUM11	3.85044	0.41542	9.27	<.0001	0	M7	0
NUM12	3.56682	0.42852	8.32	<.0001	0	M8	0
NUM13	3.17612	0.44434	7.15	<.0001	0	M9	0
NUM14	4.15208	0.43737	9.49	<.0001	0	M10	0
NUM15	2.91016	0.44881	6.48	<.0001	0	M11	0
NUM16	2.57930	0.43718	5.90	<.0001	0	M12	0
NUM17	4.22078	0.52462	8.05	<.0001	0	L1t	0
NUM18	3.10952	0.52573	5.91	<.0001	0	L2t	0
NUM19	4.11837	0.51954	7.93	<.0001	0	L3t	0
NUM20	-0.83626	0.41933	-1.99	0.0488	0	L4t	0
NUM21	0.92142	0.37492	2.46	0.0157	0	L2t1	0
NUM22	1.55497	0.52171	2.98	0.0036	0	L3t1	0
NUM23	2.86246	0.52341	5.47	<.0001	0	L4t1	0
NUM24	4.67657	0.78031	5.99	<.0001	0	G95	0
NUM25	3.02564	0.86406	3.50	0.0007	0	G96	0
NUM26	-3.91657	0.77618	-5.05	<.0001	0	G97	0
NUM27	9.83924	0.91861	10.71	<.0001	0	oa128	0
NUM28	7.28330	0.91869	7.93	<.0001	0	oa105	0
NUM29	5.73062	0.97708	5.87	<.0001	0	oa93	0
NUM30	3.54650	0.73225	4.84	<.0001	0	oa121	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	3.99	5	0.5504	0.061	0.129	0.039	-0.001	0.077	-0.038
12	10.68	11	0.4707	-0.030	-0.118	-0.051	-0.129	-0.102	-0.043
18	16.36	17	0.4982	-0.137	-0.048	-0.054	-0.101	0.050	-0.034
24	21.86	23	0.5288	-0.126	-0.073	0.041	0.034	0.076	0.068

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W 0.9751	Pr < W 0.0158
Kolmogorov-Smirnov	D 0.054746	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.062056	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq 0.652925	Pr > A-Sq 0.0894

Lampiran 55. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Outflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.29875	0.10527	2.84	0.0054	9	y	0
AR1,1	-0.23555	0.11108	-2.12	0.0362	22	y	0
AR1,2	0.31621	0.11080	2.85	0.0052	23	y	0
NUM1	-1.94693	0.38304	-5.08	<.0001	0	D1	0
NUM2	-16.90436	3.96415	-4.26	<.0001	0	D2	0
NUM3	0.18376	0.03459	5.31	<.0001	0	td2	0
NUM4	3.27755	0.80188	4.09	<.0001	0	M1	0
NUM5	4.93296	0.79964	6.17	<.0001	0	M2	0
NUM6	5.91000	0.79981	7.39	<.0001	0	M3	0
NUM7	5.95078	0.80119	7.43	<.0001	0	M4	0
NUM8	6.48503	0.80444	8.06	<.0001	0	M5	0
NUM9	7.39640	0.80430	9.20	<.0001	0	M6	0
NUM10	7.60373	0.80626	9.43	<.0001	0	M7	0
NUM11	6.04833	0.85432	7.08	<.0001	0	M8	0
NUM12	4.51300	0.85183	5.30	<.0001	0	M9	0
NUM13	4.72441	0.88277	5.35	<.0001	0	M10	0
NUM14	5.50710	0.84655	6.51	<.0001	0	M11	0
NUM15	11.33740	0.81758	13.87	<.0001	0	M12	0
NUM16	4.49976	1.25656	3.58	0.0005	0	L2t	0
NUM17	12.16444	1.73143	7.03	<.0001	0	L3t	0
NUM18	9.10139	1.47729	6.16	<.0001	0	L4t	0
NUM19	13.39429	1.75631	7.63	<.0001	0	L1t1	0
NUM20	5.38471	1.25683	4.28	<.0001	0	L2t1	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	6.73	3	0.0809	0.057	0.007	-0.029	0.031	0.084	-0.190
12	10.47	9	0.3135	0.079	0.087	0.002	-0.104	-0.037	0.008
18	14.31	15	0.5023	-0.044	0.002	-0.117	-0.006	-0.092	-0.034
24	17.43	21	0.6846	0.104	-0.001	-0.055	0.004	-0.005	0.075

Tests for Normality					
Test	--Statistic--		-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.942002	Pr < W	<0.0001	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.067536	Pr > D	0.1440	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.106283	Pr > W-Sq	0.0939	
Anderson-Darling	A-Sq	0.943315	Pr > A-Sq	0.0180	

Lampiran 56. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Inflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.41098	0.09992	4.11	<.0001	1	y	0
MA1,2	0.58902	0.10744	5.48	<.0001	4	y	0
AR1,1	0.79058	0.10120	7.81	<.0001	23	y	0
NUM1	0.16174	0.01129	14.33	<.0001	0	t	0
NUM2	-14.01247	0.81490	-17.20	<.0001	0	D1	0
NUM3	-29.76266	3.37011	-8.83	<.0001	0	D2	0
NUM4	-0.05495	0.01253	-4.39	<.0001	0	tD1	0
NUM5	0.21020	0.03137	6.70	<.0001	0	tD2	0
NUM6	26.42169	1.37567	19.21	<.0001	0	M1	0
NUM7	17.42646	1.27409	13.68	<.0001	0	M2	0
NUM8	14.39737	1.23956	11.61	<.0001	0	M3	0
NUM9	15.25443	1.24128	12.29	<.0001	0	M4	0
NUM10	14.59961	1.31274	11.12	<.0001	0	M5	0
NUM11	14.71378	1.34485	10.94	<.0001	0	M6	0
NUM12	19.60250	1.35412	14.48	<.0001	0	M7	0
NUM13	18.47067	1.37193	13.46	<.0001	0	M8	0
NUM14	16.99157	1.43290	11.86	<.0001	0	M9	0
NUM15	16.42150	1.42994	11.48	<.0001	0	M10	0
NUM16	9.44291	1.54145	6.13	<.0001	0	M11	0
NUM17	9.38742	1.56182	6.01	<.0001	0	M12	0
NUM18	35.18849	2.84542	12.37	<.0001	0	Lit	0
NUM19	24.62782	2.19737	11.21	<.0001	0	L2t	0
NUM20	11.29916	2.69425	4.19	<.0001	0	L3t	0
NUM21	12.77372	2.37054	5.39	<.0001	0	L1t1	0
NUM22	9.91544	2.10373	4.71	<.0001	0	L2t1	0
NUM23	7.16792	3.05874	2.34	0.0211	0	L3t1	0
NUM24	20.97989	2.50992	8.36	<.0001	0	L4t1	0
NUM25	26.67871	3.30317	8.08	<.0001	0	G95	0
NUM26	9.25518	3.25408	2.84	0.0054	0	G96	0
NUM27	-25.01262	3.42265	-7.31	<.0001	0	G97	0
NUM28	-15.94095	4.09285	-3.89	0.0002	0	oa98	0
NUM29	12.44896	5.12299	2.43	0.0169	0	oa121	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	4.78	3	0.1888	0.096	0.006	-0.049	0.142	-0.053	-0.018
12	8.84	9	0.4518	-0.111	-0.051	-0.063	0.035	0.072	0.055
18	15.84	15	0.3928	-0.149	0.062	0.079	-0.051	-0.077	0.075
24	31.27	21	0.0692	0.011	-0.163	-0.149	-0.010	-0.005	-0.216

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.990393	Pr < W	0.4980
Kolmogorov-Smirnov	D	0.050408	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.049791	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.342145	Pr > A-Sq	>0.2500

Lampiran 57. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Efek Variasi Kalender) Data *Outflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.28367	0.10436	2.72	0.0077	3	y	0
MA1,2	0.71633	0.13706	5.23	<.0001	15	y	0
AR1,1	-0.41789	0.09559	-4.37	<.0001	6	y	0
AR1,2	-0.46655	0.10920	-4.27	<.0001	9	y	0
NUM1	0.17129	0.02752	6.22	<.0001	0	t	0
NUM2	-4.73518	2.50804	-1.89	0.0619	0	D1	0
NUM3	-54.57311	7.79906	-7.00	<.0001	0	D2	0
NUM4	-0.16449	0.03666	-4.49	<.0001	0	TD1	0
NUM5	0.44768	0.07134	6.28	<.0001	0	TD2	0
NUM6	7.96688	2.20459	3.61	0.0005	0	M1	0
NUM7	10.25819	2.21784	4.63	<.0001	0	M2	0
NUM8	12.44936	2.20475	5.65	<.0001	0	M3	0
NUM9	16.27566	2.32252	7.01	<.0001	0	M4	0
NUM10	16.37145	2.32333	7.05	<.0001	0	M5	0
NUM11	19.42229	2.34406	8.29	<.0001	0	M6	0
NUM12	19.01882	2.45841	7.74	<.0001	0	M7	0
NUM13	14.86708	2.47868	6.00	<.0001	0	M8	0
NUM14	11.15208	2.47545	4.51	<.0001	0	M9	0
NUM15	9.62500	2.58209	3.73	0.0003	0	M10	0
NUM16	12.54094	2.49694	5.02	<.0001	0	M11	0
NUM17	34.05425	2.50548	13.59	<.0001	0	M12	0
NUM18	-5.45080	3.14458	-1.73	0.0861	0	L1t	0
NUM19	17.35623	2.23166	7.78	<.0001	0	L2t	0
NUM20	42.03071	3.15358	13.33	<.0001	0	L3t	0
NUM21	24.27730	3.01077	8.06	<.0001	0	L4t	0
NUM22	43.68590	3.13771	13.92	<.0001	0	L1t1	0
NUM23	18.08654	2.40966	7.51	<.0001	0	L2t1	0
NUM24	6.93171	2.55692	2.71	0.0079	0	L4t1	0
NUM25	44.32511	4.57021	9.70	<.0001	0	oa96	0
NUM26	31.95899	4.76214	6.71	<.0001	0	oa95	0
NUM27	26.74637	5.35740	4.99	<.0001	0	oa104	0
NUM28	15.72155	6.00680	2.62	0.0102	0	oa127	0

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	2.88	2	0.2372	-0.119	0.076	-0.013	0.020	0.002	-0.023
12	13.05	8	0.1103	0.105	-0.010	-0.062	-0.194	-0.128	0.034
18	18.25	14	0.1956	-0.151	-0.010	-0.018	-0.058	0.045	-0.078
24	22.83	20	0.2974	0.031	-0.046	0.053	-0.053	0.135	0.037

Tests for Normality					
Test	--Statistic--	----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.977519	Pr < W	0.0275	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.052599	Pr > D	>0.1500	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.059722	Pr > W-Sq	>0.2500	
Anderson-Darling	A-Sq	0.532932	Pr > A-Sq	0.1774	

Lampiran 58. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.78524	0.18305	-4.29	<.0001	1	
MA2,1	0.76624	0.06614	11.59	<.0001	12	
AR1,1	-0.61822	0.23156	-2.67	0.0087	1	

Autocorrelation Check of Residuals										
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----				
6	3.58	3	0.3101	-0.008	-0.000	0.100	0.101	-0.067	0.062	
12	5.71	9	0.7688	0.107	-0.054	0.019	-0.042	0.002	-0.002	
18	7.19	15	0.9522	-0.093	-0.012	0.029	0.008	-0.023	0.024	
24	10.15	21	0.9769	0.004	-0.103	-0.058	-0.030	0.055	0.046	

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
NUM1	9.55879	6.77155	1.41	0.1614	0	x	1
NUM1,1	-11.26117	5.51385	-2.04	0.0439	23	x	1

Autocorrelation Check of Residuals										
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----				
6	46.61	6	<.0001	-0.502	-0.117	0.330	-0.262	-0.009	0.161	
12	55.14	12	<.0001	-0.118	0.024	0.053	-0.024	0.110	-0.219	
18	78.17	18	<.0001	0.036	0.179	-0.267	0.162	0.124	-0.226	
24	88.73	24	<.0001	0.111	-0.023	0.011	-0.127	0.204	-0.112	
30	94.16	30	<.0001	-0.035	0.144	-0.106	-0.014	0.009	0.082	
36	108.74	36	<.0001	-0.123	0.102	0.010	-0.099	0.156	-0.190	
42	110.51	42	<.0001	0.078	-0.002	0.013	0.022	0.010	-0.063	
48	114.29	48	<.0001	0.054	-0.018	-0.068	0.092	-0.046	-0.041	

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x										
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----				
5	1.85	4	0.7625	0.011	-0.024	-0.006	0.079	0.064	-0.093	
11	3.67	10	0.9611	0.051	-0.002	0.018	-0.001	-0.018	0.126	
17	6.78	16	0.9772	0.013	-0.043	0.040	-0.115	-0.010	0.127	
23	9.34	22	0.9914	-0.029	-0.014	0.078	-0.075	-0.050	0.110	
29	10.88	28	0.9985	-0.085	-0.010	-0.027	-0.037	0.068	-0.049	
35	14.18	34	0.9989	-0.100	0.088	-0.087	0.055	0.081	0.008	
41	16.48	40	0.9996	-0.061	0.102	0.006	-0.016	-0.028	0.097	
47	17.20	46	1.0000	0.019	-0.014	0.036	-0.036	0.067	-0.006	

Lampiran 58(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.87867	0.05719	15.36	<.0001	1	y	0
AR1,1	0.32457	0.11073	2.93	0.0043	3	y	0
NUM1	6.59508	2.41149	2.73	0.0075	0	x	1
NUM1,1	-4.66207	2.15254	-2.17	0.0329	23	x	1

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.40	4	0.8434	-0.019	0.004	-0.024	-0.079	0.042	0.069
12	6.71	10	0.7521	-0.009	0.012	0.086	0.036	-0.010	-0.198
18	13.99	16	0.5994	-0.034	0.121	-0.044	0.152	0.106	-0.102
24	19.91	22	0.5890	0.060	-0.066	0.085	-0.077	0.155	-0.042
30	22.43	28	0.7612	-0.040	0.044	-0.072	0.015	-0.022	0.094
36	33.82	34	0.4763	-0.054	0.035	0.019	-0.107	-0.020	-0.239
42	35.16	40	0.6877	0.024	-0.038	0.016	-0.004	-0.006	-0.075
48	36.82	46	0.8310	-0.026	-0.036	-0.042	0.039	0.060	-0.008

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----			
5	1.73	4	0.7851	-0.047	-0.070	-0.041	0.007	0.084	-0.050
11	3.36	10	0.9716	-0.030	-0.055	0.003	-0.023	-0.067	0.091
17	7.80	16	0.9546	0.074	-0.007	-0.003	-0.156	-0.117	0.061
23	11.98	22	0.9577	0.064	0.054	0.101	-0.003	-0.049	0.158
29	14.30	28	0.9849	0.080	0.109	-0.009	-0.026	0.075	0.000
35	17.69	34	0.9905	-0.113	-0.019	-0.130	-0.007	0.049	0.060
41	19.60	40	0.9972	-0.079	0.034	0.030	0.029	-0.069	0.080
47	23.10	46	0.9981	0.100	0.072	0.067	-0.009	0.104	0.082

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.972561	Pr < W	0.0432
Kolmogorov-Smirnov	D	0.081771	Pr > D	0.1178
Cramer-von Mises	W-Sq	0.110429	Pr > W-Sq	0.0841
Anderson-Darling	A-Sq	0.675105	Pr > A-Sq	0.0795

Lampiran 59. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	-0.78524	0.18305	-4.29	<.0001	1				
MA2,1	0.76624	0.06614	11.59	<.0001	12				
AR1,1	-0.61822	0.23156	-2.67	0.0087	1				
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	3.58	3	0.3101	-0.008	-0.000	0.100	0.101	-0.067	0.062
12	5.71	9	0.7688	0.107	-0.054	0.019	-0.042	0.002	-0.002
18	7.19	15	0.9522	-0.093	-0.012	0.029	0.008	-0.023	0.024
24	10.15	21	0.9769	0.004	-0.103	-0.058	-0.030	0.055	0.046
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	0.86997	11.57009	0.08	0.9402	0	x	1		
NUM1,1	26.84052	6.31930	4.25	<.0001	35	x	1		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	19.31	6	0.0037	-0.388	-0.088	0.281	0.000	-0.080	-0.129
12	36.66	12	0.0003	0.285	-0.054	-0.110	0.116	0.185	-0.194
18	54.71	18	<.0001	-0.200	0.213	0.009	-0.197	0.070	0.210
24	75.10	24	<.0001	-0.218	-0.044	0.211	-0.242	0.095	-0.131
30	102.58	30	<.0001	0.267	-0.082	-0.208	0.281	-0.097	-0.093
36	114.65	36	<.0001	0.080	0.075	-0.059	-0.106	0.230	-0.059
42	118.27	42	<.0001	-0.120	0.055	0.030	0.001	-0.023	0.063
48	125.65	48	<.0001	0.016	-0.050	-0.095	0.137	-0.087	-0.026
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----			
5	4.80	4	0.3080	-0.026	0.003	-0.086	0.120	0.190	-0.002
11	10.47	10	0.4007	-0.028	0.090	-0.024	-0.049	0.237	-0.031
17	13.25	16	0.6546	-0.074	0.023	0.034	-0.095	-0.125	0.046
23	18.74	22	0.6616	-0.031	-0.040	-0.114	0.090	0.045	-0.203
29	23.19	28	0.7236	0.117	0.011	-0.163	0.072	0.090	0.027
35	27.10	34	0.7935	-0.127	0.100	-0.012	0.032	0.121	0.076
41	30.20	40	0.8695	0.118	-0.108	0.108	0.014	0.002	-0.017
47	32.13	46	0.9397	0.043	-0.001	-0.084	0.009	-0.034	-0.116

Lampiran 59(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* di Jawa Timur

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.70504	0.08851	7.97	<.0001	1	y	0
AR1,1	0.27486	0.11086	2.48	0.0153	3	y	0
AR1,2	0.30614	0.10689	2.86	0.0054	7	y	0
NUM1	-4.88157	4.86298	-1.00	0.3186	0	x	1
NUM1,1	10.67231	3.31808	3.22	0.0019	35	x	1

Autocorrelation Check of Residuals							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----	
6	0.75	3	0.8603	-0.039	-0.008	0.005	0.060 0.045 0.035
12	10.41	9	0.3181	-0.023	-0.051	0.090	0.135 0.218 -0.147
18	19.94	15	0.1744	-0.212	0.075	0.077	-0.167 -0.080 -0.046
24	27.44	21	0.1566	-0.050	0.034	0.005	-0.231 0.048 -0.073
30	34.97	27	0.1395	0.153	-0.062	-0.151	0.079 0.066 -0.005
36	42.32	33	0.1282	0.031	-0.048	-0.045	0.017 0.209 -0.034
42	44.99	39	0.2356	-0.047	0.021	0.052	0.105 -0.004 0.010
48	47.40	45	0.3750	0.022	-0.012	-0.046	0.092 -0.039 0.001

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Crosscorrelations-----	
5	5.06	4	0.2815	0.034	0.019	-0.180	-0.109 0.109 0.064
11	8.90	10	0.5414	-0.092	-0.018	-0.076	-0.106 0.145 0.005
17	11.00	16	0.8097	-0.075	-0.080	0.029	0.065 -0.066 -0.064
23	14.67	22	0.8759	-0.003	0.061	-0.101	0.034 0.126 -0.118
29	16.85	28	0.9516	0.046	0.030	-0.087	-0.015 0.064 0.108
35	18.78	34	0.9839	-0.030	0.013	-0.038	0.094 0.106 0.033
41	20.83	40	0.9947	0.098	-0.085	0.016	-0.017 0.025 -0.083
47	21.20	46	0.9994	0.012	-0.002	-0.006	-0.010 -0.019 -0.062

Tests for Normality			
Test	--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.966648	Pr < W 0.0297
Kolmogorov-Smirnov	D	0.065206	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.053725	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.411874	Pr > A-Sq >0.2500

Lampiran 60. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.23685	0.09102	-2.60	0.0105	1	
MA2,1	0.85164	0.06385	13.34	<.0001	12	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	2.10	4	0.7174	-0.017	-0.062	0.057	0.049	0.083	0.001
12	3.55	10	0.9653	0.050	-0.050	-0.044	-0.016	0.060	-0.016
18	4.92	16	0.9961	-0.060	0.007	-0.036	0.061	-0.005	0.033
24	7.42	22	0.9984	0.020	-0.072	-0.023	-0.055	0.061	0.064

The ARIMA Procedure

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
NUM1	1.15444	0.33992	3.40	0.0009	0	x	1
NUM1,1	0.77170	0.33969	2.27	0.0250	1	x	1

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----			
5	0.62	4	0.9606	-0.058	0.012	0.015	-0.040	0.003	0.007
11	4.54	10	0.9196	-0.060	-0.006	0.018	-0.010	-0.055	0.164
17	6.11	16	0.9869	-0.071	0.017	-0.008	-0.072	-0.004	0.054
23	11.34	22	0.9695	-0.004	-0.000	0.047	-0.096	0.049	0.177
29	14.24	28	0.9854	-0.149	0.032	-0.008	0.035	0.019	0.013
35	18.42	34	0.9864	-0.058	0.019	-0.034	-0.068	0.136	-0.090
41	18.92	40	0.9981	-0.023	0.035	0.009	0.032	-0.022	-0.031
47	25.90	46	0.9927	0.055	0.053	-0.013	-0.027	0.120	-0.198

Lampiran 60(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.38512	0.09640	4.00	0.0001	1	y	0
AR1,1	0.94484	0.12550	7.53	<.0001	35	y	0
NUM1	0.36321	0.12279	2.96	0.0038	0	x	1
NUM2	-7.13605	0.86703	-8.23	<.0001	0	oa97	0
NUM3	-2.30189	1.00070	-2.30	0.0233	0	oa104	0
NUM4	-4.07346	0.96680	-4.21	<.0001	0	oa11	0
NUM5	3.00857	1.03183	2.92	0.0043	0	oa105	0
Autocorrelation Check of Residuals							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----	
6	4.49	4	0.3436	-0.051	0.076	0.149	-0.018 0.041 0.063
12	10.97	10	0.3596	-0.067	-0.018	-0.054	-0.097 -0.077 -0.161
18	18.72	16	0.2834	-0.167	-0.044	-0.041	-0.074 -0.128 0.055
24	27.02	22	0.2104	0.118	0.053	0.041	0.031 0.192 0.007
30	29.39	28	0.3929	0.062	0.046	-0.009	-0.019 -0.067 -0.065
36	36.50	34	0.3533	-0.137	-0.071	0.015	-0.102 -0.083 -0.038
42	39.32	40	0.5006	0.005	-0.024	-0.027	0.087 0.074 0.033
48	43.05	46	0.5967	0.087	0.044	0.031	-0.011 0.090 0.022
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Crosscorrelations-----	
5	4.51	5	0.4787	0.048	-0.100	-0.134	-0.079 -0.046 0.008
11	12.71	11	0.3127	-0.108	-0.006	-0.042	0.033 0.013 0.235
17	19.11	17	0.3223	-0.172	0.070	0.117	-0.078 -0.015 0.014
23	22.96	23	0.4633	0.056	0.019	0.082	-0.031 -0.033 0.144
29	27.31	29	0.5549	0.105	-0.021	-0.125	0.089 0.031 0.035
35	33.12	35	0.5593	-0.013	0.046	-0.086	-0.158 0.121 -0.015
41	33.81	41	0.7796	-0.025	-0.027	0.018	-0.003 0.061 0.022
47	40.09	47	0.7521	0.119	0.066	-0.006	0.104 0.072 -0.139
Tests for Normality							
Test	--Statistic--		----p Value----				
Shapiro-Wilk	W	0.985043	Pr < W	0.2167			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.063459	Pr > D	>0.1500			
Cramer-von Mises	W-Sq	0.070495	Pr > W-Sq	>0.2500			
Anderson-Darling	A-Sq	0.45984	Pr > A-Sq	>0.2500			

Lampiran 61. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* di DKI Jakarta

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	-0.23685	0.09102	-2.60	0.0105	1				
MA2,1	0.85164	0.06385	13.34	<.0001	12				

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Chi-	Pr >	Pr >	Pr >	Pr >
6	2.10	4	0.7174	-0.017	-0.062	0.057	0.049	0.083	0.001
12	3.55	10	0.9653	0.050	-0.050	-0.044	-0.016	0.060	-0.016
18	4.92	16	0.9961	-0.060	0.007	-0.036	0.061	-0.005	0.033
24	7.42	22	0.9984	0.020	-0.072	-0.023	-0.055	0.061	0.064

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	1.74210	0.61364	2.84	0.0055	0	x	0		
NUM1,1	3.33438	0.72118	4.62	<.0001	1	x	0		
NUM1,2	-1.40151	0.61342	-2.28	0.0244	2	x	0		
NUM1,3	2.07363	0.74208	2.79	0.0062	13	x	0		

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Chi-	Pr >	Pr >	Pr >	Pr >
5	2.26	2	0.3227	0.074	-0.044	0.091	-0.069	0.008	0.028
11	6.89	8	0.5484	0.007	-0.064	0.079	-0.084	-0.058	0.151
17	8.84	14	0.8414	0.088	-0.055	0.083	0.017	-0.002	0.021
23	10.03	20	0.9676	-0.029	0.079	-0.051	-0.038	0.009	-0.004
29	12.84	26	0.9853	-0.071	0.017	-0.139	0.019	0.030	-0.027
35	22.08	32	0.9052	0.050	-0.004	-0.046	0.013	-0.015	0.287
41	42.43	38	0.2860	-0.381	0.040	0.172	-0.030	-0.085	0.085
47	45.37	44	0.4147	-0.015	-0.005	0.072	0.008	0.067	-0.134

**Lampiran 61(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA
dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* di DKI
Jakarta**

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.95059	0.03222	29.50	<.0001	1	y	0		
AR1,1	-0.28125	0.09875	-2.85	0.0054	12	y	0		
AR1,2	0.42298	0.10241	4.13	<.0001	23	y	0		
NUM1	1.90333	0.40334	4.72	<.0001	0	x	0		
NUM1,1	3.54112	0.61476	5.76	<.0001	1	x	0		
NUM1,2	-1.58344	0.40198	-3.94	0.0002	2	x	0		
NUM1,3	0.76610	0.15038	5.09	<.0001	13	x	0		
Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----			
6	1.72	3	0.6324	-0.047	0.022	0.071	0.021	-0.049	-0.069
12	8.02	9	0.5322	0.150	0.037	-0.139	0.024	-0.025	-0.096
18	10.29	15	0.8010	0.025	0.094	0.003	0.035	-0.077	0.036
24	21.11	21	0.4525	0.036	0.007	0.109	-0.204	0.068	-0.140
30	28.92	27	0.3649	-0.133	-0.062	0.163	0.049	0.016	-0.058
36	32.84	33	0.4753	0.045	-0.035	-0.027	-0.008	0.130	-0.060
42	36.81	39	0.5703	0.012	-0.012	0.039	0.017	-0.002	0.142
48	40.10	45	0.6791	0.033	0.077	-0.030	0.045	0.086	0.001
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Crosscorrelations-----			
5	1.09	2	0.5805	0.012	-0.009	0.089	0.014	0.040	0.017
11	6.65	8	0.5743	0.048	-0.052	0.037	-0.055	-0.208	0.003
17	13.06	14	0.5214	0.221	-0.081	0.029	0.028	0.037	0.045
23	15.56	20	0.7437	-0.011	0.110	0.046	-0.062	-0.010	0.073
29	17.22	26	0.9024	-0.073	0.028	-0.061	-0.065	-0.009	-0.040
35	32.27	32	0.4532	0.088	0.052	0.010	0.094	-0.043	0.348
41	41.15	38	0.3343	-0.177	-0.137	0.110	0.070	-0.103	0.076
47	45.07	44	0.4268	0.004	0.023	0.090	0.049	0.134	0.090
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Shapiro-Wilk	W	0.955871	Pr < W	0.0014					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.081309	Pr > D	0.0842					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.157483	Pr > W-Sq	0.0199					
Anderson-Darling	A-Sq	1.097945	Pr > A-Sq	0.0071					

Lampiran 62. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.79829	0.15026	-5.31	<.0001	1	
MA2,1	0.86049	0.05895	14.60	<.0001	12	
AR1,1	-0.59850	0.19973	-3.00	0.0033	1	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.28	3	0.7332	0.032	0.034	0.009	0.085	-0.023	0.020
12	3.90	9	0.9182	0.106	-0.073	0.014	-0.032	0.038	0.031
18	4.82	15	0.9935	-0.067	-0.023	0.014	0.031	0.009	0.023
24	7.19	21	0.9977	-0.001	-0.076	-0.017	-0.032	0.087	0.038

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
NUM1	7.25879	5.82664	1.25	0.2160	0	x	1
NUM1,1	-11.48772	4.60601	-2.49	0.0144	23	x	1

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----			
5	2.00	4	0.7365	-0.010	-0.090	0.026	0.086	0.052	-0.046
11	4.01	10	0.9469	0.086	-0.004	0.012	0.044	-0.015	0.108
17	6.19	16	0.9860	-0.034	0.048	-0.017	-0.102	-0.025	0.091
23	9.25	22	0.9919	-0.045	-0.030	0.023	-0.075	-0.057	0.143
29	11.05	28	0.9983	-0.110	-0.018	-0.010	-0.025	0.038	0.067
35	17.56	34	0.9911	-0.155	0.073	0.043	-0.018	0.174	-0.087
41	18.98	40	0.9981	-0.039	0.113	0.006	0.013	-0.021	-0.004
47	20.91	46	0.9995	0.092	-0.005	0.030	-0.064	0.065	-0.054

Lampiran 62(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Inflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.45437	0.15378	2.95	0.0040	1	y	0
AR1,1	-0.44854	0.15128	-2.96	0.0039	1	y	0
AR1,2	-0.38680	0.12484	-3.10	0.0026	2	y	0
NUM1	5.79564	2.15664	2.69	0.0086	0	x	1
NUM1,1	-4.84498	1.82084	-2.66	0.0092	23	x	1

Autocorrelation Check of Residuals							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----	
6	1.76	3	0.6228	0.018	-0.026	-0.006	-0.088 0.046 0.080
12	3.77	9	0.9262	0.004	-0.025	0.050	0.008 0.011 -0.122
18	10.17	15	0.8092	-0.083	0.199	0.059	-0.020 0.035 -0.066
24	20.38	21	0.4973	-0.065	0.033	0.045	-0.190 0.046 -0.186
30	23.78	27	0.6423	-0.040	0.029	-0.122	0.073 0.022 0.044
36	30.52	33	0.5914	0.044	0.087	0.039	-0.006 0.096 -0.154
42	33.10	39	0.7353	0.054	-0.010	-0.011	0.018 0.006 -0.108
48	36.33	45	0.8183	-0.028	-0.037	-0.059	0.090 0.041 -0.041

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	Crosscorrelations-----	
5	2.00	4	0.7366	0.019	-0.098	-0.073	-0.000 0.076 0.004
11	5.04	10	0.8887	0.071	0.031	0.036	0.057 0.012 0.147
17	10.64	16	0.8313	0.051	0.101	0.006	-0.134 -0.169 -0.009
23	15.25	22	0.8511	-0.014	-0.008	-0.003	-0.097 -0.121 0.158
29	17.97	28	0.9269	0.049	0.067	-0.022	-0.042 0.038 0.135
35	23.37	34	0.9149	-0.085	-0.023	-0.017	0.002 0.220 0.029
41	24.57	40	0.9737	-0.051	0.027	0.040	0.084 -0.001 -0.026
47	28.08	46	0.9828	0.096	0.087	0.125	-0.024 0.060 -0.027

Tests for Normality			
Test	--Statistic--	----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W 0.966074	Pr < W	0.0145
Kolmogorov-Smirnov	D 0.072398	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.121143	Pr > W-Sq	0.0596
Anderson-Darling	A-Sq 0.812124	Pr > A-Sq	0.0362

Lampiran 63. Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* Nasional

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	
MA1,1	-0.79829	0.15026	-5.31	<.0001	1	
MA2,1	0.86049	0.05895	14.60	<.0001	12	
AR1,1	-0.59850	0.19973	-3.00	0.0033	1	

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Autocorrelations-----			
6	1.28	3	0.7332	0.032	0.034	0.009	0.085	-0.023	0.020
12	3.90	9	0.9182	0.106	-0.073	0.014	-0.032	0.038	0.031
18	4.82	15	0.9935	-0.067	-0.023	0.014	0.031	0.009	0.023
24	7.19	21	0.9977	-0.001	-0.076	-0.017	-0.032	0.087	0.038

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
NUM1	-9.14636	10.48697	-0.87	0.3857	0	x		1
NUM1,1	24.16927	5.12371	4.72	<.0001	35	x		1

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Pr >	-----Crosscorrelations-----			
5	8.11	4	0.0875	-0.055	0.134	0.009	0.075	0.142	0.228
11	10.97	10	0.3597	-0.022	0.014	0.005	-0.013	0.165	-0.083
17	14.36	16	0.5722	-0.032	-0.026	-0.076	-0.133	-0.116	-0.051
23	19.59	22	0.6088	-0.152	-0.040	-0.042	-0.027	0.101	-0.162
29	23.81	28	0.6914	0.197	-0.008	-0.036	0.066	0.080	0.022
35	25.25	34	0.8612	0.077	0.030	-0.038	0.058	0.077	0.009
41	26.88	40	0.9441	0.108	-0.050	-0.027	0.015	0.065	-0.024
47	28.06	46	0.9829	-0.017	-0.031	-0.065	0.032	-0.082	-0.035

Lampiran 63(Lanjutan) Output Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer) Data *Outflow* Nasional

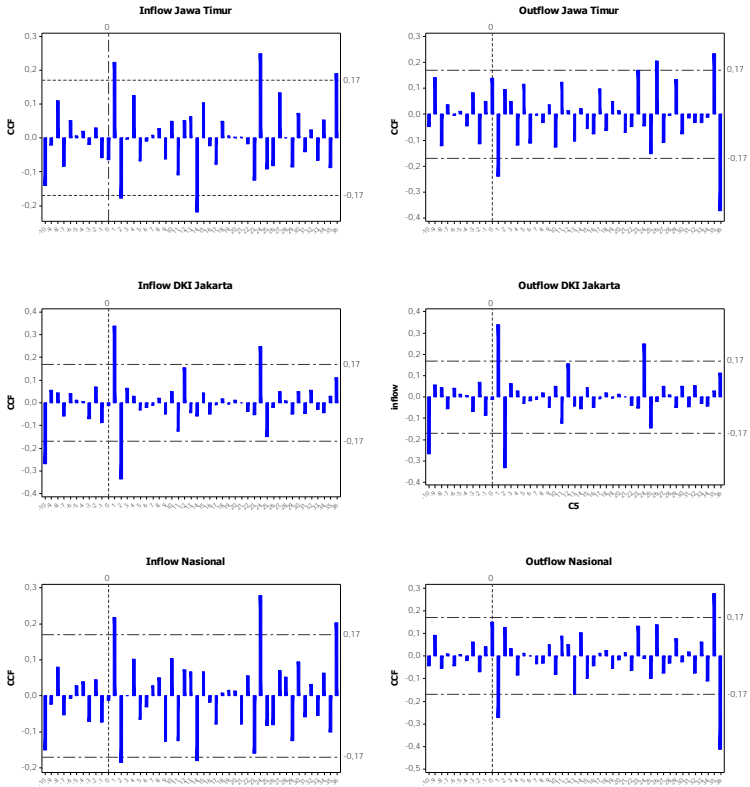
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift	
MA1,1	0.38950		0.15603	2.50	0.0146	1	y		0
AR1,1	-0.38308		0.15508	-2.47	0.0157	1	y		0
NUM1	1.57361		4.90165	0.32	0.7490	0	x		1
NUM1,1	10.13747		2.89523	3.50	0.0008	35	x		1

Autocorrelation Check of Residuals									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Chi-	Pr >	Autocorrelations-----		
6	4.21	4	0.3784	-0.028	-0.003	0.198	0.012	-0.084	-0.018
12	8.52	10	0.5779	0.169	0.030	-0.073	-0.092	-0.011	-0.052
18	12.04	16	0.7413	-0.130	0.078	0.094	-0.012	-0.000	-0.048
24	23.20	22	0.3906	-0.045	0.121	0.048	-0.123	0.207	-0.138
30	27.59	28	0.4862	-0.081	-0.073	-0.044	0.109	-0.073	0.060
36	43.04	34	0.1377	0.107	-0.053	-0.121	-0.047	0.251	-0.111
42	49.36	40	0.1473	0.097	0.160	0.019	-0.035	0.027	0.053
48	50.97	46	0.2846	0.017	-0.004	-0.026	0.047	-0.062	-0.036

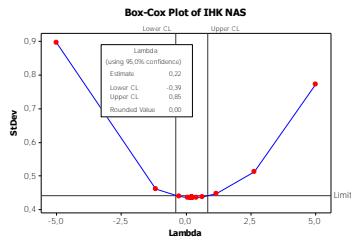
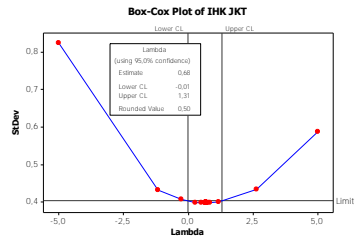
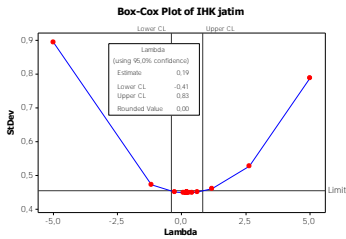
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
Lag	Square	DF	To ChiSq	Chi-	Chi-	Pr >	Crosscorrelations-----		
5	5.25	4	0.2624	-0.046	0.031	0.002	-0.061	0.018	0.239
11	9.51	10	0.4848	0.099	0.028	-0.005	-0.053	0.187	0.060
17	12.34	16	0.7201	-0.006	0.019	-0.037	-0.098	-0.132	-0.076
23	19.86	22	0.5915	-0.154	-0.157	-0.093	-0.042	0.110	-0.144
29	26.54	28	0.5436	0.119	0.125	0.011	0.091	0.178	0.108
35	28.79	34	0.7209	0.095	0.091	-0.005	0.036	0.088	-0.031
41	30.04	40	0.8742	0.035	-0.039	-0.088	-0.040	0.053	0.016
47	30.46	46	0.9624	0.009	0.012	-0.038	0.041	-0.032	-0.026

Tests for Normality				
Test		--Statistic--		----p Value-----
Shapiro-Wilk	W	0.949192	Pr < W	0.0025
Kolmogorov-Smirnov	D	0.075806	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.096557	Pr > W-Sq	0.1264
Anderson-Darling	A-Sq	0.76393	Pr > A-Sq	0.0461

Lampiran 64. Plot CCF Model ARIMAX (ARIMA dengan Fungsi Transfer)



Lampiran 65. Box-plot Data IHK



BIODATA PENULIS



Yulia Masnunah Hanim, seorang perempuan yang dilahirkan di Sidoarjo 1 Juli 1993, merupakan putri kedua dari pasangan yang bernama Masyhudi dan Alfatin. Berawal dari pendidikan formal yang ditempuhnya di TK Dharma Wanita Rejeni, SD Al-Ishlah Rejeni, SMPN 1 Krembung, SMAN 1

Krembung hingga diterima S1 Statistika FMIPA ITS pada tahun 2011 melalui jalur SNMPTN Undangan yang terdaftar dengan NRP. 1311100015. Selama duduk di bangku kuliah, penulis aktif di Divisi *Professional Statistics* (PSt) Himpunan Mahasiswa Statistika ITS sejak tahun 2012 hingga 2014 dengan jabatan terakhir sebagai Manajer Departemen *Human Resource Development* (HRD). *Travelling*, novel, dan memasak merupakan hal yang menyenangkan untuk mengisi waktu luangnya. Pengalaman penulis yang lain semasa kuliah yaitu kerja praktek di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Wilayah IV Surabaya pada Divisi Akses Keuangan dan UMKM serta di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya. Apabila ada kritik, saran maupun pertanyaan yang ingin ditujukan ke penulis dapat disampaikan melalui email yulia.masnunah@gmail.com, +628986116656. “Selalu niatkan segala hal untuk beribadah kepada-Nya dan lakukan yang terbaik dalam hidup”.