

## MODEL ARIMAX DAN DETEKSI GARCH UNTUK PERAMALAN INFLASI KOTA DENPASAR

Rukini<sup>1</sup>, Suhartono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya  
<sup>1</sup>inrukini@gmail.com<sup>1</sup>, <sup>2</sup>suhartono@statistika.its.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Inflasi merupakan indikator penting yang dapat memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat. Bank Indonesia melakukan kebijakan moneter berdasarkan kerangka kerja yang dinamakan ITF (*inflation targeting framework*) untuk memelihara kestabilan nilai rupiah. Kestabilan nilai rupiah terhadap barang dan jasa tersebut akan tercermin pada inflasi. Peramalan terhadap inflasi menjadi penting agar dapat membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk menjaga stabilitas moneter di masa yang akan datang. Secara umum peramalan inflasi dapat dilakukan dengan pendekatan *time series*, pendekatan kausal, dan gabungan antara pendekatan *time series* dan kausal. Model dengan pendekatan gabungan yang banyak digunakan untuk peramalan inflasi adalah ARIMAX yang mencakup model Fungsi Transfer dan Model Intervensi atau dikenal juga dengan model regresi dinamis. Selain itu, pendekatan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) untuk model varians juga telah diaplikasikan pada peramalan inflasi. Salah satu permasalahan utama dalam pemodelan ARIMAX dengan banyak prediktor yang berskala metrik dan nonmetrik adalah belum adanya prosedur standar (baku) untuk proses pembentukan model. Dalam makalah ini akan dipaparkan prosedur pembentukan model ARIMAX dan deteksi GARCH, variabel prediktor yang digunakan terdiri atas variabel berskala metrik (yaitu jumlah wisatawan mancanegara), dan variabel berskala nonmetrik (yaitu kenaikan bahan bakar minyak (BBM), tarif dasar listrik (TDL), dan kejadian bom Bali). Berdasarkan hasil penelitian, model intervensi adalah model terbaik dengan nilai AIC dan SBC terkecil. Jadi tidak selamanya dengan melibatkan banyak prediktor menghasilkan model yang lebih baik. Hasil deteksi GARCH dengan uji *Langrange Multiplier* tidak ditemukan adanya unsur heteroskedastisitas pada model ARIMAX baik model fungsi transfer maupun model intervensi).

**Kata kunci:** ARIMAX, GARCH, inflasi, metrik, non metrik

### A. PENDAHULUAN

Inflasi dapat diartikan juga sebagai suatu proses meningkatnya harga barang dan jasa secara umum, terus menerus dan saling mempengaruhi. Penyebab inflasi dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu Ekspektasi Inflasi, Volatilitas Nilai Tukar dan *Output Gap* yang berupa ketidakseimbangan antara permintaan dan pasokan (Hasbullah, 2012). Ekspektasi inflasi biasanya disebabkan oleh kenaikan tarif dasar listrik (TDL), bahan bakar minyak (BBM), elpiji dan lain-lain. Inflasi memiliki dampak positif dan negatif tergantung pada besar kecilnya tingkat inflasi. Karena besarnya pengaruh yang ditimbulkan inflasi terhadap perekonomian negara, maka perlu dilakukan peramalan terhadap tingkat inflasi pada masa yang akan datang guna

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema " *Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*" pada tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

menentukan langkah-langkah yang harus disiapkan dalam menghadapi kondisi ekonomi ke depan yang dipengaruhi oleh inflasi. Peramalan inflasi berhubungan dengan peramalan data runtun waktu atau *time series*. Model *time series* yang paling populer dan banyak digunakan dalam peramalan data *time series* univariat adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* atau yang dikenal dengan model ARIMA (Makridakis *et al.*, 1998). Prosedur Box-Jenkins merupakan prosedur baku (standar) yang dikenalkan oleh Box-Jenkins (1976) untuk mendapatkan model ARIMA yang sesuai pada suatu data runtun waktu.

Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai peramalan inflasi yang menggunakan teknis model *time series multivariate* diantaranya dilakukan oleh Kismiantini dan Dhoriva (2010) dampak penurunan harga BBM jenis premium terhadap angka inflasi di kota Yogyakarta menggunakan model intervensi dengan *step function* dan Rokimah (2012) yang meramalkan inflasi Jawa Timur dengan pendekatan fungsi transfer dan *artificial neural network*. Sampai hari ini sejauh penulis ketahui belum ada penelitian yang melibatkan gabungan input metrik (yaitu jumlah wisatawan mancanegara) dan nonmetrik (yaitu kenaikan bahan bakar minyak (BBM), tarif dasar listrik (TDL) dan kejadian bom Bali), khususnya yang menjelaskan prosedur pembentukan modelnya. Metode pendekatan gabungan yang banyak digunakan dalam peramalan inflasi adalah ARIMAX yang mencakup model fungsi transfer dan model intervensi. Sebagai salah satu metode dalam analisis data *time series*, ARIMA dan ARIMAX menjadi metode yang dipakai secara luas dalam ekonometrika. Metode ini mensyaratkan beberapa kondisi yang harus dipenuhi, antara lain data harus stasioner, baik stasioner dalam *mean* ataupun stasioner dalam varians. Selain itu, residual dari model tersebut harus bersifat *white noise* yaitu residual mempunyai *mean* nol dan mempunyai varians yang konstan (Box dan Jenkins, 1976). Data yang mempunyai volatilitas yang tinggi sangat riskan untuk digunakan dalam melakukan peramalan.

Dalam praktek, pemodelan ARIMA atau ARIMAX pada suatu data ekonomi seringkali memberikan residual dengan varians yang tidak konstan (heterogen). Engle (1982) memperkenalkan model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) untuk memodelkan inflasi di Inggris yang mengandung varians yang tidak konstan. Kemudian model ARCH disempurnakan menjadi *Generalized ARCH* (GARCH) oleh Bolerslev (1986). Metode ini mampu mengatasi heteroskedastisitas dalam data deret waktu. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana prosedur pembentukan model ARIMAX dengan prediktor (input) data metrik dan nonmetrik dan mendeteksi adanya GARCH untuk residual model ARIMAX dengan prediktor metrik dan nonmetrik serta berapa nilai ramalan inflasi Kota Denpasar bulan Januari-Desember 2013 berdasarkan model ARIMAX

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: mengkaji dan mengembangkan prosedur pembentukan model ARIMAX dan deteksi GARCH dengan prediktor (input) data metrik dan nonmetrik serta mendapatkan nilai ramalan inflasi kota Denpasar bulan Januari-Desember 2013. Manfaat yang dapat diambil adalah sebagai masukan kepada pihak terkait, khususnya Bank Indonesia cabang Denpasar, dalam mengambil kebijakan ekonomi berkaitan dengan inflasi serta mengembangkan wawasan dan pengetahuan mengenai model ARIMAX dan GARCH.

## B. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang meliputi sumber data, variabel yang digunakan, dan metode analisis yang terdiri atas tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data inflasi Kota Denpasar, data tentang jumlah wisatawan mancanegara dan data tentang kejadian-kejadian khusus yang diduga menyebabkan kenaikan inflasi, yaitu kenaikan BBM, kenaikan TDL, dan kejadian Bom Bali I dan II. Data tersebut diamati mulai Januari 2000 sampai dengan Desember 2012. Pada proses analisis, data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* untuk pembentukan model dan data *testing* untuk validasi dan pemilihan model terbaik. Data

periode Januari 2000 sampai dengan Desember 2011 digunakan sebagai data *training (in-sample)* dan data periode Januari 2012 sampai dengan Desember 2012 sebagai data *testing (out-sample)*.

Secara umum ada dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel respon (output) dan variabel prediktor (input). Variabel output yang menjadi fokus kajian penelitian adalah inflasi bulanan di Kota Denpasar. Sedangkan variabel input penelitian terdiri atas variabel dengan skala metrik, yaitu jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Bali, dan variabel dengan skala nonmetrik yaitu kejadian kenaikan BBM, kejadian kenaikan TDL, dan kejadian bom Bali I dan II. Semua variabel penelitian tersebut diamati dalam periode bulan.

Tabel 1 Deskripsi tentang variabel penelitian

No.	Variabel	Keterangan	Skala
1	$Y_t$	Inflasi Kota Denpasar pada bulan ke-t	Metrik (interval)
2	$X1_t$	Jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Bali pada bulan ke-t	Metrik (rasio)
3	$X3_{j,t}$	Kejadian kenaikan BBM ke-j pada bulan ke-t	Nonmetrik(nominal)
4	$X4_{j,t}$	Kejadian kenaikan TDL ke-j pada bulan ke-t	Nonmetrik(nominal)
5	$X5_{j,t}$	Kejadian bom Bali ke-j pada bulan ke-t	Nonmetrik(nominal)

Tabel 2 Deskripsi tentang variabel kejadian kenaikan BBM

Waktu (t)	Intervensi	% Kenaikan	Tanggal Kejadian	b	r	s
10	$X3_{1,t}$	15%	1 Oktober 2000	1	0	0
18	$X3_{2,t}$	26,09%	16 Juni 2001	1	0	0
25	$X3_{3,t}$	6,9%	17 Januari 2002	0	0	1
37	$X3_{4,t}$	16,77%	2 Januari 2003	0	0	0
63	$X3_{5,t}$	6%	Maret 2005	0	0	0
70	$X3_{6,t}$	126%	Oktober 2005	0	0	0
101	$X3_{7,t}$	33,3%	24 Mei 2008	0	0	3

Tabel 3 Deskripsi tentang variabel kejadian kenaikan TDL

Waktu (t)	Intervensi	% Kenaikan	Tanggal Kejadian	b	r	s
37	$X4_{1,t}$	6%	Januari 2003	0	0	0
40	$X4_{2,t}$	6%	April 2003	0	0	0
43	$X4_{3,t}$	6%	Juli 2003	0	0	0
46	$X4_{4,t}$	6%	Oktober 2003	0	0	0
127	$X4_{5,t}$	6%	Juli 2010	0	0	0
133	$X4_{6,t}$	10%	Januari 2011	0	0	0

Tabel 4 Deskripsi tentang variabel kejadian Bom Bali

Waktu (t)	Intervensi	Tanggal Kejadian	b	r	s
34	$X5_{1,t}$	Oktober 2002	0	0	0
70	$X5_{2,t}$	Oktober 2005	0	0	0

Tahapan pengembangan prosedur untuk pembentukan model ARIMAX terdiri dari prosedur pembentukan model dengan input skala metrik (dikenal dengan model Fungsi Transfer) dan prosedur pembentukan model dengan input skala nonmetrik (dikenal dengan model intervensi). Berikut ini adalah tahap-tahap yang akan dilakukan untuk pengembangan prosedur pembentukan model ARIMAX dan deteksi GARCH dengan input skala metrik dan nonmetrik.

#### Tahapan Pembentukan Model ARIMAX dengan Input skala metrik ( Fungsi Transfer)

- a. Identifikasi bentuk model
  - Mempersiapkan deret input dan deret output
  - Prewhitening deret input dan deret output
  - Penghitungan *Crosscorrelation* dan autokorelasi untuk deret input dan deret output yang telah di-*prewhitening*.
  - Penaksiran bobot respon impuls
  - Penetapan (b, r, s) untuk model fungsi transfer
  - Penaksiran awal deret gangguan (*noise series*)
  - Penentuan model ARIMA dari deret gangguan  $n_t$
- b. Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer
- c. Diagnosa Model Fungsi Transfer

#### Tahapan Pembentukan Model ARIMAX dengan Input skala nonmetrik (Intervensi)

- a. Membuat variabel dummy untuk masing-masing waktu kenaikan harga BBM
- b. Menentukan nilai (b, r, s) untuk masing-masing intervensi yang terjadi, yaitu melihat efek yang ditimbulkan dari masing-masing waktu intervensi tersebut
- c. Estimasi parameter dan uji signifikansi untuk model
- d. Pemeriksaan diagnosa terhadap residualnya apakah *white noise* dan berdistribusi normal.
- e. Mengulangi langkah (a) sampai langkah (d) untuk variabel intervensi berikutnya

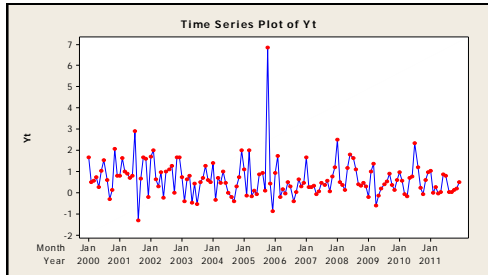
#### Tahapan Pembentukan Model ARIMAX dengan Input gabungan skala metrik dan nonmetrik yaitu

- a. mengestimasi secara serentak (simultan) gabungan dari model input metrik (model fungsi transfer) dan model input nonmetrik (model intervensi) sesuai engan order madel pada tahap 1 dan 2.
- b. Melakukan Perbandingan Akurasi Hasil dari Model Fungsi Transfer, Model Intervensi dan Model Gabungan
- c. Identifikasi Heteroskedastisitas (GARCH) pada varians residual model ARIMAX
- d. Peramalan Model ARIMAX

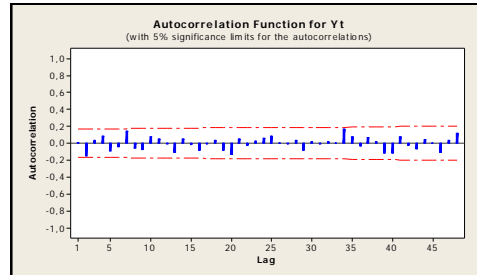
**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pembentukan model ARIMAX dengan input skala metrik (model fungsi transfer).**

i. *Prewhitening* Variabel Output Inflasi Kota Denpasar



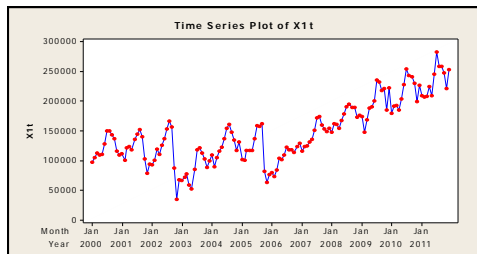
Gambar 1 *Time series* plot inflasi



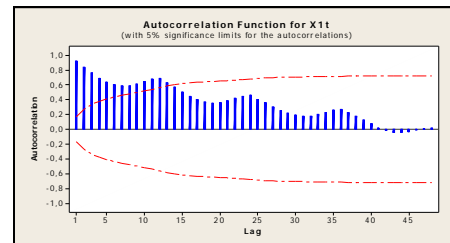
Gambar 2 Plot ACF inflasi

Gambar 1 Menunjukkan bahwa data sudah stasioner, namun ada satu titik ekstrim yang diduga dapat mempengaruhi pemodelan. Plot ACF pada Gambar 2 terlihat bahwa tidak ada lag yang keluar dari batas (tidak ada yang signifikan) artinya data sudah *white noise*. Sehingga model ARIMA inflasi Kota Denpasar yaitu ARIMA (0,0,0), Hal ini dikarenakan datanya bersifat random. Persamaan model ARIMA (0,0,0) menggunakan nilai rata-ratanya yaitu  $Y_t = 0,06244 + a_t$ , namun residual belum berdistribusi normal.

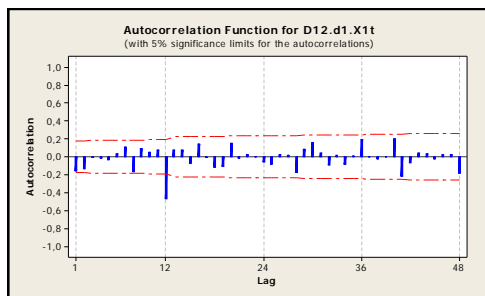
ii. *Prewhitening* Deret Input Jumlah Wisatawan Mancanegara



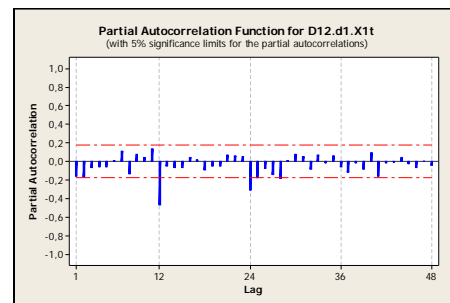
Gambar 3 *Time series* plot Wisman



Gambar 4 Plot ACF Wisman



Gambar 5 Plot ACF Wisman setelah *differencing* 1 dan 12



Gambar 6 Plot PACF Wisman setelah *differencing* 1 dan 12

Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan plot ACF dan PACF data jumlah wisatawan mancanegara setelah *differencing* 1 reguler dan *differencing* musiman 12. Dengan melihat pola

PACF yang *diesdown* dan ACF *cut off* di lag 12, maka dugaan model ARIMA yang terbentuk adalah model ARIMA (0,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup>.

Tabel 5 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA Jumlah Wisatawan Mancanegara

Model	Parameter	Estimasi	P_value	Keputusan
ARIMA(0,1,0)(0,1,1) <sup>12</sup>	$\theta_{12}$	0,79021	<0,0001	Signifikan

Tabel 6 Hasil Uji *White Noise* Residual ARIMA Jumlah Wisatawan Mancanegara

Model	Lag	Chi-Sqrt	DF	P_value	Keputusan
ARIMA(0,1,0)(0,1,1) <sup>12</sup>	6	4,53	5	0,4759	<i>White Noise</i>
	12	12,46	11	0,3297	<i>White Noise</i>
	18	17,29	17	0,4347	<i>White Noise</i>
	24	23,41	23	0,4372	<i>White Noise</i>

Persamaan untuk deret input dengan model ARIMA (0,1,0)(0,1,1)<sup>12</sup> yang diperoleh adalah  $(1 - B)(1 - B)^{12}x_t = (1 - \Theta_{12}B^{12})\alpha_t$  jadi  $\alpha_t = \frac{(1 - B)(1 - B^{12})x_t}{(1 - 0,79021B^{12})}$  dan persamaan deret

output adalah  $\beta_t = \frac{(1 - B)(1 - B^{12})y_t}{(1 - 0,79021B^{12})}$ . Penentuan nilai (b, r, s) didasarkan pada hasil plot

*Crosscorrelation Function* (CCF) analisis korelasi silang antara deret input dan deret output yang telah diputihkan yaitu hanya signifikan pada lag 1, sehingga diduga nilai b=1, r=0, dan s=0.

Tabel 7 Hasil Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer

Parameter	Estimasi	P_value	Lag	Variabel	Shift
$\theta_1$	0,82821	<0,0001	1	y	0
$\theta_{12}$	0,73866	<0,0001	12	y	0
$\omega_0$	0,00001235	0,0182	0	x <sub>1t</sub>	1

Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa parameter model fungsi transfer telah signifikan dengan nilai P\_value masing-masing parameter kurang dari 0,05. Model fungsi transfer dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$y_t = 0,00001235x_{t-1} + (1 - 0,828B)(1 - 0,739B^{12})\alpha_t$$

dengan:

$$y_t = Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-12} + Y_{t-13}$$

$$x_t = X_t - X_{t-1} - X_{t-12} + X_{t-13}$$

Berdasarkan hasil uji *white noise* residual fungsi transfer dan uji korelasi silang dengan deret input semua tidak signifikan pada taraf signifikansi 0,05 atau nilai *P\_value* lebih besar dari 0,05 yang berarti model fungsi transfer telah memenuhi asumsi *white noise*

**Pembentukan model ARIMAX dengan input skala nonmetrik (model intervensi).**

Efek yang ditimbulkan dari kejadian intervensi pada tingkat inflasi bisa terjadi saat *t* (bulan) dimana waktu intervensi itu terjadi dan ada juga yang terjadi pada *t* (bulan) berikutnya. Hal ini akibat dari tanggal pada bulan kejadian intervensi, jika tanggal kejadian intervensi pada akhir bulan maka efeknya terjadi pada bulan berikutnya. Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Intervensi dengan dugaan awal (*b, r, s*) menunjukkan bahwa untuk variabel intervensi kenaikan BBM pada bulan Januari 2003, kenaikan BBM bulan Mei 2008, kenaikan TDL bulan April 2003, kenaikan TDL bulan Juli 2003, kenaikan TDL bulan Oktober 2003, kenaikan TDL bulan Januari 2011, bom Bali I bulan Oktober 2002 tidak signifikan. Untuk kejadian bom Bali II signifikan pada *t* = 70 yang bersamaan dengan kenaikan BBM bulan Oktober 2005. Selanjutnya menguji kembali dengan mengeluarkan variabel intervensi yang tidak signifikan dengan dugaan model AR pada lag 1,4,6,7,9 yang signifikan. Hasil yang diperoleh variabel telah signifikan dengan taraf signifikansi 10% dan makin kecil nilai *standard error* nya.

Tabel 8 Estimasi dan Uji signifikansi Parameter Model Intervensi setelah dieliminasi variabel input nonmetrik yang tidak signifikan

Parameter	Estimasi	Standar Error	P_value	Lag	variabel	Shift	Keputusan
$\phi_1$	0,29594	0,08035	0,0003	1	Y	0	Signifikan
$\phi_4$	0,16574	0,07708	0,00334	4	Y	0	Signifikan
$\phi_7$	0,24961	0,07815	0,0018	7	Y	0	Signifikan
$\phi_9$	0,16153	0,007907	0,0431	9	Y	0	Signifikan
$\omega_1$	1,67069	0,57367	0,0042	0	X3 <sub>1,t</sub>	1	Signifikan
$\omega_2$	2,65700	0,58442	<0,0001	0	X3 <sub>2,t</sub>	1	Signifikan
$\omega_3$	1,14046	0,59347	0,0569	0	X3 <sub>3,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_{1,1}$	-1,12522	0,60214	0,0639	1	X3 <sub>5,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_4$	2,10702	0,58332	0,0004	0	X3 <sub>6,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_5$	6,49882	0,58779	<0,0001	0	X3 <sub>7,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_{1,1}$	1,17414	0,58972	0,0486	0	X3 <sub>7,t</sub>	1	Signifikan
$\omega_{1,1}$	-1,05761	0,59027	0,0755	1	X3 <sub>7,t</sub>	1	Signifikan
$\omega_7$	1,80898	0,56988	0,0019	0	X4 <sub>5,t</sub>	0	Signifikan

Sehingga model intervensi yang diperoleh dapat ditulis dalam persamaan berikut:

$$Y_t = 1,67069X_{3,1,t} + 2,65700X_{3,2,t} + 1,14046X_{3,3,t} - 1,12522X_{3,3,t} + 2,10702X_{3,5,t} + 6,49882X_{3,6,t} + 1,17414X_{3,7,t} - 1,05761X_{3,7,t} + 1,80898X_{4,5,t} + 0,29594Y_{t-1} + 0,16579Y_{t-4} + 0,24961Y_{t-7} + 0,16153Y_{t-9} + a_t$$

**Pembentukan model ARIMAX dengan input skala metrik dan nonmetrik**

Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter pada model ARIMAX dengan gabungan input skala metrik dan nonmetrik. Pada variabel skala metrik yaitu jumlah wisatawan mancanegara (X<sub>1</sub>) menjadi tidak signifikan dan pada skala nonmetrik variabel X<sub>3,1,t</sub>, X<sub>3,3,t</sub>, X<sub>3,7,t</sub> menjadi tidak signifikan pada model gabungan. Selanjutnya variabel nonmetrik yang tidak signifikan dikeluarkan dari model kemudian diestimasi dan uji signifikansi lagi hasilnya terlihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9 Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX gabungan setelah dieliminasi variabel input nonmetrik yang tidak signifikan

Parameter	Estimasi	Standar Error	P_value	Lag	variabel	Shift	Keputusan
$\phi_1$	0,55540	0,08718	<0,0001	1	Y	0	Signifikan
$\phi_4$	0,32605	0,09097	0,0005	4	Y	0	Signifikan
$\phi_7$	-0,16377	0,06214	0,0095	7	Y	0	Signifikan
$\phi_9$	0,73162	0,06623	<0,0001	12	Y	0	Signifikan
$\omega_1$	0,0000039	0,0000037	0,2954	0	X <sub>1,t</sub>	1	Tidak Signifikan
$\omega_2$	2,26918	0,63058	<0,0005	0	X <sub>3,2,t</sub>	1	Signifikan
$\omega_3$	2,00331	0,63416	0,0020	0	X <sub>3,5,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_{1,1}$	6,58900	0,64688	<0,0001	1	X <sub>3,6,t</sub>	0	Signifikan
$\omega_4$	1,50445	0,65298	0,0229	0	X <sub>4,5,t</sub>	0	Signifikan

Variabel input skala metrik yaitu jumlah wisatawan mancanegara (X<sub>1</sub>) masih tetap tidak signifikan pada model ARIMAX dengan gabungan input skala metrik dan nonmetrik. Sehingga persamaan model ARIMAX dengan input skala metrik dan nonmetrik yang terbentuk sebagai berikut:

$$Y_t = 0,0000039X_{1,t} + 2,26918X_{3,2,t} + 2,00331X_{3,5,t} + 6,58900X_{3,6,t} + 1,50445X_{4,5,t} + 0,55540Y_{t-1} + 0,32605Y_{t-4} - 0,16377Y_{t-7} + 0,73162Y_{t-9} + a_t$$

**Perbandingan Model Fungsi Transfer, Model Intervensi dan Model Gabungan**

Hasil analisis dari ketiga model ARIMAX, model intervensi merupakan model ARIMAX terbaik dengan melihat kriteria AIC, SBC dan Standard Error Estimasi memiliki nilai terkecil seperti terlihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10 Kriteria Pemilihan Model ARIMAX

Model	AIC	SBC	Standart Error Estimate
Fungsi Transfer	384,7645	393,3671	1,050768
<b>Intervensi</b>	<b>281,5792</b>	<b>320,0049</b>	<b>0,624375</b>
Gabungan (skala metrik dan nonmetrik)	307,7304	333,5382	0,764358



**Identifikasi Heteroskedastisitas (GARCH) pada varians residual model ARIMAX yang terpilih**

Pada analisis sebelumnya untuk model intervensi dan model fungsi transfer telah memenuhi asumsi yaitu signifikan terhadap parameter, white noise dan berdistribusi normal. Sedangkan parameter pada model gabungan tidak signifikan terhadap parameter yaitu pada variabel  $X_{1,t}$ . Langkah selanjutnya adalah pendeteksian terhadap adanya heteroskedastisitas hanya pada model intervensi dan fungsi transfer. Hasil deteksi heteroskedastisitas dengan uji Lagrange Multiplier, diperoleh bahwa kedua model bebas dari unsur heteroskedastisitas, dimana nilai P\_value dari kedua model lebih besar dari 0,05

Tabel. 11 Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan uji LM pada model Intervensi

Q and LM Tests for ARCH Disturbances				
Order	Q	Pr > Q	LM	Pr > LM
1	0.0790	0.7787	0.0943	0.7588
2	0.0856	0.9581	0.0986	0.9519
3	0.2624	0.9669	0.2257	0.9733
4	1.1640	0.8840	1.0232	0.9063
5	1.3682	0.9278	1.2253	0.9424
6	2.0244	0.9174	1.8627	0.9319
7	4.4836	0.7227	4.2717	0.7480
8	4.4842	0.8110	4.2736	0.8316
9	7.4992	0.5853	7.3701	0.5986
10	7.5000	0.6775	7.3731	0.6898
11	8.0529	0.7086	7.6199	0.7469
12	10.9388	0.5342	9.6291	0.6485

Tabel. 12 Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan uji LM pada model fungsi Transfer

Q and LM Tests for ARCH Disturbances				
Order	Q	Pr > Q	LM	Pr > LM
1	0.0255	0.8732	0.0420	0.8377
2	1.1165	0.5722	1.1179	0.5718
3	1.2539	0.7401	1.2208	0.7480
4	1.2539	0.8691	1.2270	0.8736
5	1.2771	0.9373	1.2805	0.9369
6	1.3956	0.9661	1.3988	0.9659
7	1.4936	0.9825	1.4622	0.9836
8	1.5709	0.9915	1.5034	0.9927
9	1.7988	0.9943	1.7976	0.9943
10	1.9309	0.9968	1.9532	0.9967
11	2.0773	0.9982	2.0289	0.9984
12	2.0870	0.9993	2.0753	0.9993

**D. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil analisis model ARIMAX yaitu model fungsi transfer, model intervensi dan gabungan ternyata model terbaiknya adalah model intervensi. Persamaan model intervensi yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned}
 Y_t = & 1,67069 X 3_{1,t} + 2,65700 X 3_{2,t} + 1,14046 X 3_{3,t} - 1,12522 X 3_{3,t} + 2,10702 X 3_{5,t} \\
 & + 6,49882 X 3_{6,t} + 1,17414 X 3_{7,t} - 1,05761 X 3_{7,t} + 1,80898 X 4_{5,t} + 0,29594 Y_{t-1} \\
 & + 0,16579 Y_{t-4} + 0,24961 Y_{t-7} + 0,16153 Y_{t-9} + a_t
 \end{aligned}$$

Jadi dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak selamanya model ARIMAX yang melibatkan banyak prediktor yaitu input skala metrik dan nonmetrik menghasilkan model yang lebih baik. Hasil dari deteksi heteroskedastisitas dengan uji *Lagrange Multiplier* dari kedua model ARIMAX baik model intervensi maupun fungsi transfer tidak ada unsur heteroskedastisitas (GARCH).

**E. DAFTAR PUSTAKA**

Box, G.E., Jenkins, G., & Reinsel, G.C. (1994), *Time Series Analysis: Forecasting and Control (3rd ed.)*. New Jersey

Bollerslev, T. (1986), *A Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. Journal of Econometrics, vol.31:307-327

---

BPS Provinsi Bali, 2000-2012, *Bali Dalam Angka*.

Engle, R.F. (1982), *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimats of Variance of U.K.Inflation*. *Econometrics*, vol. 50:987-1008

Hasbullah, J. (2012), *Tangguh dengan Statistik akurat dalam membaca Realita Dunia*, penerbit Nuansa Cendikia

Kismiantini & Dhoriva(2010), *Dampak penurunan harga BBM jenis Premium terhadap angka Inflasi kota Yogyakarta menggunakan model Intervensi dengan Step Fungsi* Edisi Khusus Seminar Nasional Matematika, UNY, Yogyakarta, 5 Desember 2009.

Makridakis, S., Weelwright, S.C., & McGee.,V.E(1999), *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi kedua jilid I penerbit Erlangga

Rokimah, N. J. (2012), *Pendekatan Fungsi Transfer dan Artificial Neural Network untuk Meramalkan Inflasi Jawa Timur*. Tesis S2, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Wei, W.W.S. (2006), *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method, Second Edition*. Pearson Addison Wesley, USA