



## PEMODELAN FUNGSI TRANSFER UNTUK MERAMALKAN TINGKAT INFLASI INDONESIA

Evelyn Paradita<sup>✉</sup>, Arief Agoestanto, Putriaji Hendikawati

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50299

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima November 2016

Disetujui Desember 2016

Dipublikasikan Mei 2018

*Keywords:*

*Transfer Function, Forecasting, Inflation*

### Abstrak

Analisis fungsi transfer merupakan salah satu model deret berkala yang menggabungkan pendekatan kausal dan runtun waktu. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis model fungsi transfer sehingga dihasilkan model terbaik untuk meramalkan tingkat inflasi Indonesia selama bulan November 2016 sampai Oktober 2017. Data yang digunakan adalah data bulanan pada Tingkat Inflasi Indonesia dan Indeks Harga Konsumen periode Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistika dan Bank Indonesia diperoleh model terbaik yang digunakan untuk data tingkat inflasi Indonesia untuk periode berikutnya dengan berbantuan program *software* SAS. Berdasarkan analisis fungsi transfer diperoleh bahwa model terbaik fungsi transfer yang digunakan dengan nilai orde  $b = 8$ ,  $r = 0$ ,  $s = 1$  dan deret *noise* dengan nilai  $p = 1$ ,  $q = 1$ . Hasil ramalan untuk bulan November 2016 sampai Oktober 2017 menunjukkan bahwa nilai ramalan masih berada pada ambang batas 95% *confident interval* sehingga model masih dapat digunakan untuk peramalan.

### Abstract

*Analysis of the transfer function is one of a regular series model that incorporates a causal and time series. The main purpose of this research is to analyze the transfer function model that produced the best model to forecast inflation in Indonesia during the month of November 2016 until October 2017, in order to obtain the best model that is used for data Indonesian inflation rate for the next period withaided by software program SAS. Based on the transfer function analysis showed that the best model transfer function which is used with the value of the order of  $b = 8$ ,  $r = 0$ ,  $s = 1$  and row noise with  $p = 1$ ,  $q = 1$ . The result forecast for the months of November 2016 through October 2017 showed that value forecast is still at the threshold of 95% confident interval so that the model can still be used for forecasting.*

### How to Cite

Paradita E, Agoestanto A, & Hendikawati P. (2018). Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia. *UNNES Journal of Mathematics* 7(1) : 57-65.

## PENDAHULUAN

Peramalan sangat berguna terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. (Hendikawati, 2015: 3). Di tengah perkembangan ekonomi global yang saat ini terjadi, inflasi tetap menjadi perhatian utama pemerintah karena inflasi merupakan salah satu penyakit ekonomi yang tidak bisa diabaikan. Inflasi merupakan indikator penting dalam menentukan arah kebijakan pemerintah di bidang moneter. Perhitungan inflasi saat ini berdasarkan perubahan Indeks Harga Konsumen (IHK) tertimbang dari harga ribuan produk individual pada bulan tertentu terhadap bulan sebelumnya (Samuelson & Nordhaus, 2004). IHK merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengukur inflasi suatu negara.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah banyak yang menggunakan analisis fungsi transfer seperti, Prasetyo (2009) melakukan analisis hubungan curah hujan dan produksi kelapa sawit dengan model fungsi transfer. Selanjutnya Aprialis (2010) yang melakukan perbandingan model fungsi transfer dan ARIMA dalam kasus model antara curah hujan dengan kelembaban udara.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimana model peramalan pada tingkat inflasi dengan menggunakan metode fungsi transfer? (2) Bagaimana hasil peramalan tingkat inflasi berdasarkan model terbaik yang diperoleh selama bulan Maret 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 dengan model fungsi transfer?. Dari permasalahan yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah (1) Memperoleh model peramalan pada tingkat inflasi dengan menggunakan metode fungsi transfer. (2) Memperoleh hasil peramalan tingkat inflasi berdasarkan model terbaik yang diperoleh selama bulan Maret 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 dengan model fungsi transfer.

Suatu deret berkala (*time series*) merupakan serangkaian pengamatan atau observasi yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu, biasanya dengan interval-interval yang sama. Secara matematis suatu deret berkala dirumuskan sebagai nilai-nilai  $X_1, X_2, \dots$  dari sebuah variabel  $X$  pada waktu-waktu  $t_1, t_2, \dots$  dengan demikian  $X$  merupakan fungsi dari  $t$ , yang dinyatakan sebagai  $X = F(t)$  (Spiegel, 1994: 443). Analisis data berkala memungkinkan untuk mengetahui perkembangan suatu atau beberapa kejadian serta hubungan maupun pengaruhnya terhadap kejadian lainnya (Setiawan, 2013: 172). Tujuan analisis data berkala secara umum adalah untuk menemukan bentuk atau pola variasi dari data dimasa lampau dan menggunakan pengetahuan ini untuk melakukan

peramalan terhadap sifat-sifat dari data dimasa yang akan datang (Rosadi, 2012: 117).

Metode Box-Jenskin, yang dikenal dengan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenskin sehingga model ARIMA disebut juga model Box-Jenskin. Metode ARIMA hanya menggunakan satu variabel sebagai dasar untuk melakukan proyeksi sehingga dalam model ini tidak ada istilah variabel bebas yang digunakan untuk memprediksi nilai variabel tergantung. Metode Box-Jenskin mengasumsikan bahwa data harus stasioner maka langkah pertama adalah uji kestasioneran data. Data yang stasioner adalah data yang memiliki rata-rata dan varian yang konstan sepanjang waktu. Jika data yang diperoleh tidak stasioner terlebih dahulu melakukan pembedaan (Suliyanto, 2008: 379).

Fungsi transfer merupakan metode pendekatan yang digunakan pada deret waktu yang terhubung dengan satu atau lebih deret waktu lainnya. Fungsi transfer adalah suatu metode yang mencampurkan pendekatan deret waktu dengan pendekatan kausal. Deret waktu  $X_t$  memberikan pengaruhnya kepada deret output melalui fungsi transfer, yang mendistribusikan dampak  $X_t$  melalui beberapa periode waktu yang akan datang. Model regresi dinamik merupakan salah satu bentuk model kombinasi dan seringkali disebut sebagai model fungsi transfer dalam terminologi Box dan Jenskin (Fathurahman, 2009). Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model sederhana yang menghubungkan deret output ( $Y_t$ ) dengan deret input ( $X_t$ ) dan *noise* ( $N_t$ ). Model fungsi transfer memiliki model umum sebagai berikut

$$Y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \alpha_t$$

## METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data yang digunakan merupakan data bulanan tingkat inflasi Indonesia dan nilai indeks harga konsumen pada periode Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 sebanyak 142 data. Data penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistika dan Bank Indonesia.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode fungsi transfer untuk memperoleh hasil peramalan tingkat inflasi Indonesia, dengan langkah pengolahan data sebagai berikut

1. Mempersiapkan data indeks harga konsumen sebagai deret input dan data tingkat inflasi sebagai deret output.
2. Mengitung korelasi antara deret input dan deret output, tahap ini dimaksudkan untuk

- mengetahui seberapa besar korelasi yang dihasilkan antara indeks harga konsumen dan tingkat inflasi.
3. Membuat plot ACF dan PACF untuk deret input dan deret output.
  4. Identifikasi stasioneritas deret input dan deret output baik dalam rata-rata maupun dalam ragam. Jika data tidak stasioner perlu mentransformasikan dan/atau membedakan deret-deret input dan output untuk menghilangkan ketidakstasionerannya.
  5. Identifikasi model ARIMA untuk deret input dan deret output. Model ARIMA digunakan sebagai penghubung tahap pemutihan deret input dengan memperhatikan beberapa nilai awal dan periode musiman dari autokorelasi dan autokorelasi parsial yang tidak nol, serta pola plot ACF dan PACFnya.
  6. Pemutihan deret input dan deret output dimaksudkan untuk menghilangkan seluruh pola yang diketahui supaya yang tertinggal hanya white noise nya.
  7. Menghitung korelasi silang antara deret input dan deret output dimaksudkan untuk mencari hubungan antara data indeks harga konsumen dan data tingkat inflasi, selanjutnya hasil korelasi silang digunakan untuk menentukan nilai  $b$ ,  $r$ , dan  $s$ .
  8. Identifikasi awal model fungsi transfer dilakukan dengan melihat pola korelasi silang antara  $at$  (pemutihan deret input) dengan  $\beta t^{-1}$  (pemutihan deret output).
  9. Identifikasi model sisaan dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF dari identifikasi awal model model fungsi transfer.
  10. Menduga parameter untuk model fungsi transfer, sebelum dilakukan uji diagnostik model.
  11. Jika parameter dan asumsi telah terpenuhi, maka tahap selanjutnya dapat dilakukan peramalan, jika tidak kembali mengidentifikasi awal model sisaan.
  12. Meramalkan tingkat inflasi Indonesia dengan menggunakan model terbaik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah melakukan pengumpulan data, data yang digunakan adalah data Indeks Harga Konsumen (IHK) periode bulanan sebagai deret *input*, dimulai dari bulan Januari 2005 sampai dengan Februari 2016 dan data tingkat inflasi Indonesia periode bulanan sebagai deret *output*, dimulai dari bulan Januari 2005 sampai dengan Februari 2016 akan dianalisis dengan menggunakan metode fungsi transfer.

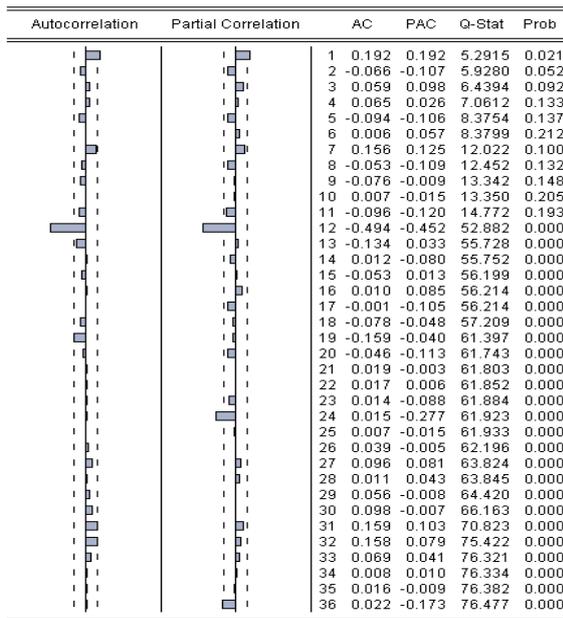
**Mempersiapkan Deret *Input* dan Deret *Output***

Identifikasi stasioneritas deret *input* dan deret *output* baik dalam rata-rata maupun dalam ragam. Jika data tidak stasioner perlu mentransformasikan dan/atau membedakan deret-deret input dan output untuk menghilangkan ketidakstasionerannya. Plot ACF dan PACF data asli pada deret *input* menunjukkan bahwa data tidak stasioner. Pembedaan satu kali dapat menghasilkan deret *input* yang stasioner. Deret *input* yang sudah stasioner dapat dilihat pada Gambar 1.

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.071	-0.071	0.6810	0.409		
2	-0.124	-0.130	2.8017	0.246		
3	0.105	0.088	4.3376	0.227		
4	-0.002	-0.004	4.3380	0.362		
5	-0.037	-0.014	4.5342	0.475		
6	-0.047	-0.062	4.8405	0.564		
7	-0.003	-0.017	4.8420	0.679		
8	-0.018	-0.029	4.8895	0.769		
9	0.004	0.009	4.8917	0.844		
10	-0.017	-0.022	4.9360	0.895		
11	-0.030	-0.031	5.0644	0.928		
12	-0.001	-0.015	5.0645	0.956		
13	0.001	-0.006	5.0647	0.974		
14	0.006	0.008	5.0709	0.985		
15	-0.010	-0.010	5.0875	0.991		
16	-0.000	-0.005	5.0875	0.995		
17	-0.022	-0.032	5.1625	0.997		
18	-0.030	-0.036	5.3060	0.998		
19	-0.016	-0.029	5.3465	0.999		
20	-0.009	-0.016	5.3603	1.000		
21	0.008	0.004	5.3712	1.000		
22	-0.001	-0.002	5.3712	1.000		
23	-0.008	-0.012	5.3823	1.000		
24	-0.017	-0.027	5.4290	1.000		
25	-0.025	-0.037	5.5294	1.000		
26	0.111	0.104	7.6094	1.000		
27	-0.102	-0.097	9.3862	0.999		
28	-0.024	-0.011	9.4828	1.000		
29	-0.005	-0.063	9.4874	1.000		
30	-0.012	-0.006	9.5107	1.000		
31	-0.020	-0.029	9.5837	1.000		
32	-0.112	-0.114	11.829	1.000		
33	0.013	-0.022	11.859	1.000		
34	0.012	-0.020	11.885	1.000		
35	-0.005	-0.001	11.889	1.000		
36	-0.018	-0.029	11.950	1.000		

**Gambar 1.** Plot deret *input* stasioner

Sama halnya pada deret *output* Plot ACF dan PACF data asli pada deret *output* menunjukkan bahwa data tidak stasioner. Pembedaan satu kali dapat menghasilkan deret *output* yang stasioner., maka perlu dilakukan pembedaan dan/atau transformasi. Deret *output* yang sudah stasioner dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot deret output stasioner

Mengidentifikasi Model ARIMA

Setelah dilakukan identifikasi pada deret input dan output yang telah stasioner, maka selanjutnya mengidentifikasi model ARIMA pada deret input dan output dengan memperhatikan pola plot ACF dan plot PACF nya untuk menentukan model ARIMA yang terbaik dari deret input dan output. Pengecekan model ARIMA dengan trial error pada deret input Indeks Harga Konsumen dengan melihat nilai AIC dan SSR menghasilkan kandidat model ARIMA pada Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi model ARIMA Indeks Harga Konsumen

No	Model	AIC	SSR	Prob AR(1)	Prob AR(2)	Prob MA(1)	Prob MA(2)
1	ARIMA(1,1,0)	6,445287	4793,714	0,4186			
2	ARIMA(0,1,1)	6,436081	4786,314			0,2934	
3	ARIMA(1,1,1)	6,317682	4415,499	0		0	
4	ARIMA(1,1,2)	6,453340	4688,229	0,2605		0,3210	0,0743
5	ARIMA(2,1,1)	6,459044	4677,704	0,2165	0,0565	0,2843	
6	ARIMA(2,1,2)	6,473860	4675,592	0,2757	0,5319	0,3615	0,7802
7	ARIMA(2,1,0)	6,450156	4707,639	0,3620	0,1386		
8	ARIMA(0,1,2)	6,438392	4725,783			0,5134	0,1713

Tabel 1 menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) merupakan model terbaik karena memiliki nilai AIC dan SSR yang terkecil dibandingkan dengan model ARIMA lainnya dengan prob AR(1) adalah 0 dan prob MA(1) adalah 0. Sehingga model

ARIMA Indeks Harga Konsumen yang terbaik adalah ARIMA (1,1,1) dan cocok untuk digunakan. Sehingga model ARIMA yang diperoleh

$$(1 - B - 0,999727B - 0,999727B^2)x_t = (1 + 0,916898B)\alpha_t$$

Pengecekan model ARIMA dengan trial error pada deret output inflasi dengan melihat nilai AIC dan SSR menghasilkan kandidat model pada Tabel 2.

Tabel 2 Estimasi model ARIMA Inflasi

No	Model	SSR	AIC	Prob AR(p)	Prob Ma(q)
1	ARIMA(1,1,0)	211,2351	3,263492	0,0225	
2	ARIMA(0,1,1)	209,2546	3,246853		0,0038
3	ARIMA(1,1,1)	206,5867	3,255526	0,3193	0,0497
4	ARIMA(1,1,2)	206,4581	3,269189	0,5879	0,8240
5	ARIMA(2,1,1)	204,3215	3,266263	0,6698	0,4373
6	ARIMA(2,1,2)	172,9144	3,113754	0	0
7	ARIMA(2,1,0)	205,9739	3,259929	0,2090	
8	ARIMA(0,1,2)	207,9784	3,254920		0,3911

Tabel 2 menunjukkan bahwa model ARIMA (2,1,2) merupakan model terbaik karena memiliki nilai AIC dan SSR yang terkecil dibandingkan dengan model ARIMA lainnya dengan prob AR(2) adalah 0 dan prob MA(2) adalah 0. Sehingga model ARIMA Inflasi yang terbaik adalah ARIMA(2,2) dan cocok untuk digunakan. Sehingga model ARIMA yang diperoleh

$$(1 - B - 1,772136B + 1,772136B^2 + 0,785116B^2 - 0,785116B^3)y_t = (1 + 1,95817B - 0,958607B^2)\alpha_t$$

Pemutihan Deret Input dan Output

Setelah didapatkan model ARIMA untuk deret input, maka selanjutnya tahap pemutihan deret input dapat diperoleh. Dengan demikian model pemutihan untuk deret input Indeks Harga Konsumen dengan model ARIMA (1,1,1) adalah

$$\alpha_t = \frac{(1-B-0,999727B-0,999727B^2)}{(1+0,916898B)}x_t$$

Pemutihan untuk deret output inflasi juga diperoleh dengan mengikuti model pemutihan deret input dan mengganti  $x_t$  menjadi  $y_t$  juga mengganti  $\alpha_t$  menjadi  $\beta_t$  sehingga model pemutihan untuk deret output adalah

$$\beta_t = \frac{(1-B-0,999727B-0,999727B^2)}{(1+0,916898B)}y_t$$

**Menghitung Korelasi Silang**

Deret input dan output yang telah melalui proses pemutihan akan dihitung korelasi silangnya. Korelasi silang bertujuan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan Indeks Harga Konsumen mempengaruhi Inflasi. Dari pola korelasi silang yang dihasilkan akan digunakan untuk mengidentifikasi nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  yang merupakan orde dalam model fungsi transfer. Hasil korelasi silang dapat dilihat pada Gambar 3.

			Crosscorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
-10	-0.334446	-.04843													*								
-9	-0.113818	-.01648																					
-8	0.103391	0.01497																					
-7	0.044927	0.00651																					
-6	-0.632204	-.09154													**								
-5	-0.282730	-.04094													*								
-4	0.095544	0.01383																					
-3	-0.175782	-.02545													*								
-2	-0.331698	-.04803													*								
-1	-0.340322	-.04928													*								
0	0.639149	0.09255														**							
1	-0.013445	-.00195																					
2	0.146503	0.02121																					
3	0.0038494	0.00056																					
4	0.239802	0.03472													*								
5	0.117178	0.01697																					
6	0.840787	0.12175														**							
7	0.980258	0.14194														***							
8	0.032975	0.00477																					
9	0.045943	0.00665																					
10	-0.126238	-.01828																					

**Gambar 3.** Plot Korelasi Silang

**Identifikasi Awal Model Fungsi Transfer**

Identifikasi awal model fungsi transfer dilakukan dengan melihat pola korelasi silang antara  $\alpha_t$  dan  $\beta_t$ . Untuk nilai  $b$  diperoleh berdasarkan lag yang pertama kali pada pola korelasi silang, maka diperoleh nilai  $b = 8$ . Selanjutnya untuk nilai  $s$  diperoleh berdasarkan lama  $x_t$  mempengaruhi  $y_t$  setelah lag yang pertama. Sedangkan nilai  $r$  diperoleh berdasarkan plot korelasi diri  $y_t$  yang menunjukkan berapa lama deret output ( $y_t$ ) berhubungan dengan nilai yang terdahulu dari deret output itu sendiri, maka dapat identifikasi awal model fungsi transfer memiliki nilai  $b = 8$ ,  $r = 1$ ,  $s = 0$ . Model fungsi transfer yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \frac{\omega_0}{(1-\delta_1 B)}(x_t)_{t-8} + n_t$$

**Identifikasi Model Sisaan**

Setelah mendapatkan model dari identifikasi awal model fungsi transfer selanjutnya adalah penaksiran model sisaan dengan memperhatikan plot ACF dan PACF dari residualnya. Plot ACF dan PACF dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

		Autocorrelation Plot of Residuals																					
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
0	37.476861	1.00000														*****							
1	0.384455	0.01026														.	.						
2	-2.451271	-.06541													*	.							
3	4.203670	0.11217													**	.							
4	-0.131221	-.00350													.	.							
5	-1.752662	-.04677													*	.							
6	-2.115587	-.05645													*	.							
7	-0.065998	-.00176													.	.							
8	-0.887910	-.02369													.	.							
9	-0.171812	-.00458													.	.							
10	-1.120824	-.02991													*	.							
11	-1.507236	-.04022													*	.							
12	-0.578152	-.01543													.	.							
13	0.115674	0.00309													.	.							
14	0.531123	0.01417													.	.							
15	-0.275143	-.00734													.	.							
16	-0.485801	-.01296													.	.							
17	-0.956470	-.02552													*	.							
18	-1.262629	-.03369													*	.							
19	-0.665282	-.01775													.	.							
20	-0.957627	-.02555													*	.							

**Gambar 4** Plot ACF Residual

		Partial Autocorrelations																					
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	
1	0.01026														.	.							
2	-0.06552														*	.							
3	0.11406														**	.							
4	-0.01130														.	.							
5	-0.03210														*	.							
6	-0.07001														*	.							
7	-0.00306														.	.							
8	-0.02338														.	.							
9	0.00994														.	.							
10	-0.03586														*	.							
11	-0.03927														*	.							
12	-0.02433														.	.							
13	0.00421														.	.							
14	0.01773														.	.							
15	-0.00622														.	.							
16	-0.02037														.	.							
17	-0.03737														*	.							
18	-0.03783														*	.							
19	-0.01765														.	.							
20	-0.02379														.	.							

**Gambar 5** Plot PACF Residual

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 dapat diperkirakan model yang sesuai untuk sisaannya adalah ARIMA (1,0,1). Setelah didapat model ARIMA (1,0,1) untuk sisaannya maka model fungsi transfer yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \frac{\omega_0}{(1-\delta_1 B)}(x_t)_{t-8} + \frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\phi_1 B)}\alpha_t$$

**Penaksiran Akhir Parameter Model Fungsi Transfer**

Selanjutnya pada tahap ini adalah menentukan parameter model fungsi transfer yang berdasarkan nilai  $b, r, s$  dan model ARIMA untuk sisaannya sehingga didapatkan parameter untuk model fungsi transfer pada tabel 3.

**Tabel 3** Parameter Model Fungsi Transfer

Var	Parameter	t-value	p-value	Lag	Shift
$x_t$	$\varphi_1 = 0,32300$	0,43	0,6662	1	0
	$\theta_1 = 0,42049$	0,59	0,5580	1	0
	$C = 0,89614$	1,70	0,0919	0	4
	$\delta_1 = 0,24294$	0,41	0,6812	1	4

Sehingga diperoleh model fungsi transfer adalah

$$y_t = \frac{0,89614}{(1-0,24294B)}(x_t)_{t-4} + \frac{(1-0,42049B)}{(1-0,32300B)}\alpha_t$$

**Pengujian Diagnostik Model**

1. Uji Autokorelasi Untuk Nilai Residual

Pengujian autokorelasi untuk nilai residual dapat dilakukan dengan mengasumsikan hipotesis yang digunakan yaitu sebagai berikut

- Hipotesis  
 $H_0 : \rho_\alpha = 0$  , tidak terdapat autokorelasi pada barisan sisaan  
 $H_1 : \rho_\alpha \neq 0$  , terdapat autokorelasi pada barisan sisaan
- Taraf signifikansi :  $\alpha = 5\%$
- Statistik Uji :  $Q_1 = n(n + 2) \sum_{k=0}^k (n - k)^{-1} \rho_{\alpha\alpha}^2(k)$
- Kriteria Uji : Tolak  $H_0$  jika  $Q_1 > X^2_{\alpha, (k-p-q)}$  atau  $p-value < \alpha = 5\%$

Hasil autokorelasi residual yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Uji Autokorelasi Untuk Nilai Residual

No	Lag	Chi-Square	DF	P - value
1	6	2,99	4	0,5602
2	12	3,46	10	0,9685
3	18	3,79	16	0,9992
4	24	4,35	22	1,0000

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa semua nilai  $p-value \geq \alpha = 5\%$  jadi  $H_0$  diterima yang berarti bahwa autokorelasi nilai residual dari model *noise* tidak terjadi autokorelasi antar lag sehingga dapat disimpulkan jika residual memenuhi asumsi *white noise*.

2. Uji Korelasi Silang Untuk Nilai Residual

Menguji residual dan deret input  $x_t$  sudah bersifat independen, maka perlu dilakukan uji korelasi silang, melakukan uji korelasi silang dapat dilakukan dengan mengasumsikan hipotesis sebagai berikut

- Hipotesis  
 $H_0: \rho_\alpha = 0$  , tidak terdapat korelasi silang antara residual dan deret input  
 $H_1: \rho_\alpha \neq 0$  , terdapat korelasi silang antara residual dan deret input
- Taraf Signifikansi :  $\alpha = 5\%$
- Statistik Uji :  $Q_1 = n(n + 2) \sum_{k=0}^k (n - k)^{-1} \rho_{\alpha\alpha}^2(k)$
- Kriteria Uji : Tolak  $H_0$  jika  $Q_1 > X^2_{\alpha, ((k+1)-M)}$  atau  $p-value < \alpha = 5\%$

Hasil korelasi silang antara residual dan deret input yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5** Uji Korelasi Silang Antara Residual Dan Deret Input

No	Lag	Chi - Square	Df	P - value
1	5	2,80	4	0,5911
2	11	4,40	10	0,9277
3	17	5,47	16	0,9928
4	23	10,27	22	0,9837

**Peramalan Fungsi Transfer Tingkat Inflasi Indonesia**

Hasil estimasi model fungsi transfer menghasilkan parameter yang dapat digunakan untuk meramalkan tingkat inflasi. Hasil peramalan tingkat inflasi dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

**Tabel 6** Hasil Peramalan Tingkat Infasi Indonesia

No	Bulan	Tahun 2016	Tahun 2017
1	November	3,2716	
2	Desember		3,2621
3	Januari		3,2426
4	Februari		3,2254
5	Maret		3,2053
6	April		3,1866
7	Mei		3,1679
8	Juni		3,1495
9	Juli		3,1323
10	Agustus		3,1162
11	September		3,1012
12	Oktober		3,0872

## Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, pada data runtun waktu yang mempunyai hubungan sebab-akibat dapat dianalisis dengan menggunakan metode fungsi transfer. Data yang digunakan adalah data indeks harga konsumen sebagai deret *input* dan tingkat inflasi Indonesia sebagai deret *output* pada periode Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 sebanyak 142 data.

Metode fungsi transfer dapat digunakan untuk menentukan model dan meramalkan data runtun waktu pada periode yang akan datang. Langkah awal adalah mempersiapkan data untuk deret *input* dan data untuk deret *output*. Data untuk deret *input* adalah data indeks harga konsumen pada bulan Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 dan data untuk deret *output* adalah data tingkat inflasi Indonesia pada bulan Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 masing-masing sebanyak 142 data. Selanjutnya menghitung korelasi pada deret *input* dan deret *output* yang dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar korelasi yang dihasilkan antara deret *input* dan deret *output*. Menurut Tripena (2011) untuk mengetahui tingkat inflasi suatu negara, digunakan indikator inflasi berupa indeks harga konsumen (*consumer price index*). Berdasarkan hasil korelasi yang diperoleh bahwa deret *input* dan deret *output* memiliki nilai korelasi sebesar 0,212, sehingga menunjukkan bahwa indeks harga konsumen memiliki hubungan yang positif dengan tingkat inflasi.

Kemudian menentukan model ARIMA untuk deret *input* data yang digunakan adalah data indeks harga konsumen pada bulan Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016, pada tahap penentuan model ARIMA deret *input* diketahui bahwa data tidak stasioner maka dilakukan *differencing* sebanyak 1 kali agar data menjadi stasioner, dengan melakukan *trial error* diperoleh model ARIMA (1,1,1) dengan nilai AIC 6,317682 dan SBC 4415,499 dengan Prob AR(1) adalah 0 dan Prob MA(1) adalah 0. Perlakuan yang sama dilakukan untuk deret *output* dengan data yang digunakan adalah data data tingkat inflasi Indonesia pada bulan Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016, pada tahap penentuan model ARIMA deret *output* diketahui bahwa data tidak stasioner maka dilakukan *differencing* sebanyak 1 kali agar data menjadi stasioner, dengan melakukan *trial error* diperoleh model ARIMA (2,1,2) dengan nilai AIC 172,9144 dan SBC 3,113754 dengan Prob AR(2) adalah 0 dan Prob MA(2) adalah 0.

Langkah selanjutnya pemutihan deret *input* dan deret *output*, maksud dari pemutihan adalah untuk menghilangkan seluruh pola yang

diketahui supaya yang tertinggal hanya *white noise* nya. Tahap pemutihan deret *input* dengan menggunakan model ARIMA nya, setelah pemutihan untuk deret *input* selesai maka selanjutnya pemutihan untuk deret *output* juga diperoleh dengan mengikuti model pemutihan deret input dan mengganti  $x_t$  menjadi  $y_t$  juga mengganti  $\alpha_t$  menjadi  $\beta_t$ .

Selanjutnya menghitung korelasi silang deret *input* dan deret *output* yang telah melalui tahap pemutihan, korelasi silang bertujuan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan deret *input* mempengaruhi deret *output*. Dari pola korelasi silang yang dihasilkan akan digunakan untuk mengidentifikasi nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  yang merupakan orde dalam model fungsi transfer.

Orde  $b$  diperoleh berdasarkan lag yang pertama kali pada pola korelasi silang, maka diperoleh nilai  $b = 8$ . Orde  $s$  diperoleh berdasarkan lama deret *input* mempengaruhi deret *output* setelah lag yang pertama. Sedangkan nilai  $r$  diperoleh berdasarkan plot korelasi diri deret *output* yang menunjukkan berapa lama deret *output* berhubungan dengan nilai yang terdahulu dari deret *output* itu sendiri, maka dapat identifikasi awal model fungsi transfer memiliki nilai  $b = 8$ ,  $r = 1$ ,  $s = 0$ .

Berikutnya adalah identifikasi model sisaan, penaksiran model sisaan adalah dengan memperhatikan plot ACF dan PACF dari residualnya, dari plot ACF dan PACF residualnya dapat diperkirakan model sisaan yang sesuai adalah ARIMA (1,0,1). Setelah mendapatkan nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  dan model sisaanya maka selanjutnya melakukan uji diagnostik model dengan melakukan uji autokorelasi untuk nilai residual dan uji korelasi silang untuk nilai residual. Sehingga model terbaik untuk data bulanan tingkat inflasi Indonesia yang dapat digunakan adalah

$$Y_t = -0,58189Y_{t-1} - 0,035836Y_{t-2} - 0,00266x_{t-8} - 0,00099x_{t-9} - 0,30882\alpha_{t-1} - 0,61957\alpha_{t-2} + \alpha_t$$

Model persamaan fungsi transfer yang diperoleh memiliki makna bahwa tingkat inflasi dipengaruhi oleh satu bulan dan dua bulan sebelumnya juga dipengaruhi oleh indeks harga konsumen delapan bulan dan sembilan bulan sebelumnya dan dipengaruhi oleh nilai residual pada bulan tersebut, satu bulan dan dua bulan sebelumnya, serta koefisien regresi  $Y_{t-1}$  dan  $Y_{t-2}$  negatif yang menyatakan bahwa jika tingkat inflasi meningkat satu point pada satu bulan dan dua bulan sebelumnya maka akan menurun kan tingkat inflasi pada bulan ke- $t$ , sebesar 0,58189 dan 0,035836, lalu koefisien regresi  $x_{t-8}$  dan  $x_{t-9}$  negatif yang berarti bahwa jika nilai indeks harga

konsumen meningkat satu point pada delapan bulan dan sembilan bulan sebelumnya maka akan menurun kan tingkat inflasi pada bulan ke- $t$  sebesar 0,00266 dan 0,00099, dan koefisien regresi  $\alpha_{t-1}$  dan  $\alpha_{t-2}$  negatif yang berarti bahwa jika nilai residualnya meningkat satu point pada satu bulan dan dua bulan sebelumnya maka akan menurun kan tingkat inflasi pada bulan ke- $t$  sebesar 0,30882 dan 0,61957. Dari persamaan tersebut, dilakukan peramalan secara bulanan untuk periode November 2016 sampai dengan Oktober 2017. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa hasil ramalan berada dalam ambang batas 95% *confident interval*. Diketahui bahwa nilai ramalan terkecil pada bulan Oktober 2017 sebesar 3,0872 dan hasil ramalan terbesar pada bulan November 2016 sebesar 3,2716 dengan rentang ramalannya sebesar 0,1844. Sehingga hasil ramalan dapat digunakan untuk memperkirakan data bulanan tingkat inflasi Indonesia pada bulan November 2016 sampai dengan Oktober 2017.

Hasil pembahasan juga diperoleh nilai peramalan yang menunjukkan penurunan dari bulan November 2016 sampai dengan Oktober 2017. Menurut (Admadja, 1999) sebagaimana halnya yang umum terjadi pada negara – negara berkembang, inflasi di Indonesia relatif lebih banyak disebabkan oleh hal-hal yang bersifat struktural ekonomi bila dibandingkan dengan hal-hal yang bersifat *monetary policies*. Menurut (Kemenkeu, 2015) inflasi yang tinggi dapat menyebabkan memburuknya distribusi pendapatan, menambah angka kemiskinan, mengurangi tabungan domestik, menyebabkan defisit neraca perdagangan, menggelembungkan besaran utang luar negeri serta menimbulkan ketidakstabilan politik. Pada umumnya pemerintah Indonesia lebih banyak menggunakan pendekatan moneter dalam upaya mengendalikan tingkat harga umum, namun pendekatan moneter lebih sering digunakan untuk mengatasi inflasi dalam jangka pendek, dan sangat baik diterapkan pada negara-negara yang telah maju perekonomiannya. Jadi, apabila pendekatan moneter ini dipakai sebagai alat utama dalam mengendalikan inflasi di negara berkembang, maka tidak akan dapat menyelesaikan problem inflasi di negara berkembang yang umumnya berkarakteristik jangka panjang. Adapun langkah-langkah untuk pengendalian inflasi yang tepat untuk negara berkembang adalah dengan meningkatkan *supply* bahan pangan, mengurangi defisit APBN, meningkatkan cadangan devisa, memperbaiki dan meningkatkan kemampuan sisi penawaran agregat.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada data tingkat inflasi Indonesia, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut

Model fungsi transfer terbaik untuk meramalkan tingkat inflasi Indonesia adalah

$$Y_t = -0,58189Y_{t-1} - 0,035836Y_{t-2} - 0,00266x_{t-8} - 0,00099x_{t-9} - 0,30882\alpha_{t-1} - 0,61957\alpha_{t-2} + \alpha_t$$

Berdasarkan model fungsi transfer terbaik dapat diperoleh hasil peramalan untuk periode bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017. Adapun nilai dari peramalan secara berturut-turut adalah 3,2716, 3,2621, 3,2426, 3,2254, 3,2053, 3,1866, 3,1679, 3,1495, 3,1323, 3,1162, 3,1012, 3,0872.

## Daftar Pustaka

- Admadja. A S. 1999. Inflasi Di Indonesia: Sumber-Sumber Penyebab Dan Pengendaliannya. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, Vol.1, No.1, hal.54-67
- Aprialis. C. 2010. *Perbandingan Model Fungsi Transfer dan ARIMA Studi Kasus Model antara Curah Hujan dengan Kelembaban Udara*. Jakarta. Skripsi
- Fathurahman. M. 2009. Pemodelan Fungsi Transfer Multi Input. *Jurnal Informatika Mulawarman*, Vol.4, No.2, hal. 8.
- Hendikawati. P. 2015. *Bahan Ajar Analisis Runtun Waktu*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang
- Junaidi. 2014. *Analisis Hubungan Deret Waktu untuk Peramalan*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Jambi
- Kementrian Koordinator Bidang Perekonomian. 2015. *Strategi Pengendalian Inflasi Nasional*. Vol.12
- Makridakis. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Jakarta. Binarupa Aksara
- Prasetyo. E I. 2009. *Analisis Hubungan Curah Hujan dan Produksi Kelapa Sawit dengan Model Fungsi Transfer*. Bogor. Skripsi

- Rosadi. D. 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta. Andi
- Samuelson. P A & Nordhaus. W D. 2004. *Ilmu Makroekonomi*. PT Global Edukasi
- Setiawan. B. 2013. *Menganalisa Statistika Bisnis dan Ekonomi dengan SPSS 21*. Jakarta. Andi
- Spiegel. M R. 1994. *Statistika Edisi Kedua*. Jakarta. Erlangga
- Suliyanto. 2008. *Teknik Proyeksi Bisnis: Teori dan Aplikasi dengan Microsoft Excel*. Yogyakarta. Andi
- Tripena. A. 2011. Peramalan Indeks Harga Konsumen Dan Inflasi Dengan Metode ARIMA Box-Jenskin. *Jurnal Magistra*, Vol. 23, No.75, hal. 11