

PERAMALAN DATA INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA PURWOKERTO MENGUNAKAN MODEL FUNGSI TRANSFER MULTI INPUT

Inarotul Amani Rizki Ananda¹, Tarno², Sudarno³

^{1,2,3} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Email: anandarizki673@yahoo.com

ABSTRACT

The Consumer Price Index (CPI) provides information on changes in the average price of a group of fixed goods or services that are generally consumed by households within a certain period of time. The General CPI is formed from 7 sectors of public consumption expenditure groups. Because the formation of the consumer price index value is influenced by several sectors, the method that can be used is the transfer function method. The purpose of this study is to analyze the transfer function model so that the best model is produced to predict CPI in Purwokerto for the next several periods. In this study, general CPI modeling will be carried out based on the CPI value for the transportation services sector and the CPI for the Health sector in Purwokerto from January 2014 to July 2019 using the multi-input transfer function method. Based on the analysis, the best models are obtained, namely the multi-input transfer function model (2,0,0) (0,1,0) and the ARIMA noise series ([3], 0,0). The model has an Akaike's Information Criterion (AIC) value of 72.42021 and an sMAPE value of 2,351591 % which indicates that the model can be used for forecasting.

Keywords: Consumer Price Index (CPI), Inflation, transfer function, AIC

1. PENDAHULUAN

Tingkat inflasi merupakan rasio atau perbandingan perubahan indeks harga suatu periode terhadap indeks harga periode sebelumnya yang diukur berdasarkan indeks harga konsumen atau indeks harga lainnya. IHK memberikan informasi mengenai perkembangan rata-rata perubahan harga sekelompok tetap barang atau jasa yang pada umumnya dikonsumsi oleh rumah tangga dalam suatu kurun waktu tertentu. Terdapat 7 kelompok pengeluaran konsumsi masyarakat yang ikut andil dalam pembentukan IHK umum yaitu kelompok bahan makanan pokok, kelompok sandang, kelompok makanan jadi, minuman/rokok, kelompok perumahan, kelompok transportasi, kelompok kesehatan, kelompok rekreasi.

Besarnya pengaruh IHK terhadap laju inflasi ekonomi juga akan berdampak terhadap kemajuan perekonomian daerah. Maka diperlukan suatu model yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai indeks harga konsumen sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan kebijakan di masa mendatang. Karena pembentukan nilai indeks harga konsumen dipengaruhi oleh beberapa sektor yang telah disebutkan sebelumnya, maka metode yang dapat digunakan adalah metode fungsi transfer. Dipilihnya metode fungsi transfer dalam meramalkan IHK karena model peramalan yang dibentuk melibatkan variabel prediktor dan respon yang berdasarkan deret waktu dan juga data IHK merupakan salah satu data *time series*.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan IHK dengan menggunakan metode fungsi transfer multi input dengan mengambil studi kasus di Kota Purwokerto yang didasarkan pada nilai IHK sektor jasa transportasi dan IHK sektor kesehatan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana prosedur pemodelan fungsi transfer untuk data IHK dengan studi kasus di kasus Purwokerto dari bulan Januari 2014-Juli 2019 untuk memperoleh model terbaik yang bisa digunakan untuk meramalkan IHK dan dari hasil peramalan itu bisa digunakan untuk mengukur tingkat inflasi di suatu daerah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Harga Konsumen (IHK)

Menurut Badan Pusat Statistik (2014), indeks harga konsumen (IHK) adalah indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dari suatu kelompok barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga dalam kurun waktu tertentu.

Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan harga (inflasi) atau tingkat penurunan harga (deflasi) dari barang dan jasa. Menurut BPS (2014), IHK dapat dihitung dengan metode *Modified Laspayre*.

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ni}}{P_{(n-1)i}} (P_{(n-1)i} \cdot Q_{0i})}{\sum_{i=1}^k P_{0i} \cdot Q_{0i}} \times 100$$

dengan:

- I_n : Indeks bulan ke-n
- P_{ni} : Harga jenis komoditi i pada bulan ke-n
- $P_{(n-1)i}$: Harga jenis komoditi i pada bulan ke- (n-1)
- $P_{(n-1)i} \cdot Q_{0i}$: Nilai konsumsi jenis komoditi i pada bulan ke-(n-1)
- $P_{0i} \cdot Q_{0i}$: Nilai konsumsi jenis komoditi i pada tahun dasar

2.2 Analisis Deret Waktu (Time Series)

Data deret waktu (*time series*) adalah data yang dikumpulkan, dicatat, atau diobservasi berdasarkan urutan waktu. Menurut Makridakis dkk. (1999), stasioneritas mempunyai makna bahwa tidak terdapat fluktuasi pada data. Kondisi stasioner terdiri atas dua hal yaitu stasioner dalam *mean* dan stasioner dalam varian.

Jika data *time series* tidak stasioner pada variannya, maka dapat dilakukan transformasi stabilisasi varian, seperti transformasi Box-Cox (*Box-Cox power transformation*) sebagai berikut (Wei, 2006)

$$Z_t = \begin{cases} \frac{Z_t^{(\lambda)} - 1}{\lambda}, & \lambda \neq 0 \\ \ln Z_t, & \lambda = 0 \end{cases}$$

Bila kondisi stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi diperlukan proses pembedaan (*differencing*). Secara umum apabila terdapat pembeda orde ke-d untuk mencapai stasioneritas dapat ditulis sebagai berikut:

$$\nabla^d Z_t = (1 - B)^d Z_t$$

2.3 Model Runtun Waktu

Dalam pemodelan runtun waktu ARIMA, asumsi yang harus dipenuhi yaitu stasioneritas data dan a_t adalah *white noise*. *White noise* berarti residual independen dan berdistribusi normal $N(0, \sigma_a^2)$. Menurut Soejoeti (1987), ada beberapa model *time series* yang dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Proses Autoregressive (AR)

Bentuk umum proses Autoregresif tingkat p atau AR (p) adalah

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t$$

2. Proses Moving Average (MA)

Bentuk umum proses *Moving Average* tingkat q atau MA(q) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

3. Proses Autoregressive Moving Average atau ARMA (p,q).

Bentuk umum proses ARMA (p,q) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

4. Proses *Autoregressive Integrated Moving Average* ARIMA (p,d,q).

Bentuk umum dari proses ARIMA (p,d,q) adalah sebagai berikut:

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t$$

2.4 Fungsi Transfer

Fungsi transfer merupakan metode pendekatan yang digunakan pada data deret waktu yang terhubung dengan satu atau lebih deret waktu lainnya (Makridakis, 1999). Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model sederhana yang menghubungkan deret output (y_t) dengan deret input (x_t) dan *noise* (N_t) (Makridakis, 1999). Model fungsi transfer memiliki model umum sebagai berikut:

$$y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

dengan

$$\omega_s(B) = (\omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s)$$

$$\delta_r(B) = (1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r)$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q,$$

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

Pada fungsi transfer multi input atau multi input ada beberapa variabel input X yang dimasukkan pada suatu pemodelan. Bentuk umum persamaan model fungsi transfer multi input adalah sebagai berikut : (Wei, 2005)

$$y_t = \sum_{j=1}^k \frac{\omega_j(B)}{\delta_j(B)} B^{bj} x_{jt} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

2.5 Prosedur untuk Menentukan Model Fungsi Transfer Multi input

Menurut Makridakis et al. (1999) tahap identifikasi model fungsi transfer adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan deret input dan output

Di dalam mempersiapkan pemodelan fungsi transfer, perlu mentransformasikan dan/atau membedakan deret-deret input dan output, terutama apabila terdapat ketidakstasioneran (Makridakis, 1999).

2. *Prewhitening* (pemutihan) deret input

Pemutihan deret input bertujuan menjadikan deret input menjadi lebih dapat diatur dengan menghilangkan seluruh pola yang diketahui supaya yang tertinggal hanya *white noise*. Mengubah deret input x_t menjadi deret α_t sebagai berikut:

$$\frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} x_t = \alpha_t$$

3. *Prewhitening* (pemutihan) deret output

Apabila suatu proses pemutihan diterapkan untuk x_t maka proses yang sama juga harus diterapkan terhadap y_t agar fungsi transfer dapat memetakan x_t terhadap y_t . Berikut deret y_t yang telah "diputihkan":

$$\frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} y_t = \beta_t$$

4. Perhitungan korelasi silang dan autokorelasi deret input dan deret output yang telah diputihkan

Fungsi korelasi silang adalah ukuran kekuatan hubungan antar dua variabel. Korelasi silang antara x dan y menentukan tingkat hubungan antar nilai x pada waktu t dengan nilai y pada waktu $t+k$ (Makridakis,1999). Fungsi sampel *cross correlation function* ditulis sebagai berikut :

$$\hat{\rho}_{xy}(k) = \frac{\hat{\gamma}_{xy}(k)}{\sigma_x \sigma_y}$$

dengan $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm, \dots,$

$$\hat{\gamma}_{xy}(k) = \begin{cases} \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k \geq 0 \\ \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k < 0 \end{cases}$$

$$S_x = \sqrt{\hat{\gamma}_{xx}(0)} \quad \text{dan} \quad S_y = \sqrt{\hat{\gamma}_{yy}(0)}$$

5. Penaksiran langsung bobot respon impuls

Bobot respon impuls ini berguna untuk menghitung deret *noise*. Untuk penaksiran bobot respon impuls secara langsung rumusnya adalah sebagai berikut:

$$v_k = \hat{\rho}_{\alpha\beta}(k) \frac{S_\beta}{S_\alpha}$$

dengan

$\hat{\rho}_{\alpha\beta}(k)$: nilai dari korelasi silang lag ke- k antar deret output dan input yang telah di prewhitening.

S_β : standar deviasi dari deret output yang telah diputihkan

S_α : standar deviasi dari deret input yang telah diputihkan

6. Penetapan (r,s,b) untuk model fungsi transfer yang menghubungkan deret input dan deret output

Tiga parameter kunci dalam model fungsi transfer adalah (r,s,b) dimana r menunjukkan orde fungsi $\delta(B)$, s menunjukkan orde fungsi $\omega(B)$ dan b menunjukkan keterlambatan yang dicatat pada x_{t-b} . Dibawah ini beberapa aturan yang digunakan untuk menduga nilai r, s, b dari suatu fungsi transfer. (Wei,1994)

- a. Nilai b menyatakan bahwa y_t tidak dipengaruhi oleh x_t sampai periode $t+b$. Besarnya b dapat ditentukan dari lag yang pertama kali signifikan pada pada plot korelasi silang.
- b. Nilai s menyatakan seberapa lama deret y_t terus dipengaruhi $x_{t-b-1}, x_{t-b-2}, \dots, x_{t-b-s}$ sehingga dapat dikatakan bahwa nilai s adalah bilangan pada lag plot korelasi silang sebelum terjadinya pola menurun.
- c. Nilai r menyatakan bahwa y_t dipengaruhi oleh nilai masa lalunya $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-r}$
 $r = 0$ bila ada beberapa lag plot pada korelasi silang yang terpotong.
 $r = 1$ bila plot pada korelasi silang menunjukkan suatu pola eksponensial menurun.
 $r = 2$ bila plot pada korelasi silang menunjukkan suatu pola eksponensial menurun dan pola sinus.

7. Penaksiran awal deret gangguan n_t

Bobot respon impuls dapat diukur secara langsung sehingga memungkinkan dilakukan perhitungan nilai taksiran dari deret gangguan n_t dengan:

$$\hat{n}_t = y_t - v_0 x_t - v_1 x_{t-1} - v_2 x_{t-2} - \dots - v_g x_{t-g}$$

8. Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA ($p_n, 0, q_n$) dari deret *noise* (n_t)

Setelah didapat persamaan (52) maka nilai-nilai n_t dimodelkan dengan pendekatan ARIMA sehingga diperoleh orde p_n dan q_n . Model deret *noise* n_t dapat dinyatakan dengan:

$$\phi_n(B)n_t = \theta_n(B)a_t$$

9. Pengujian korelasi silang antara nilai sisa dengan deret gangguan yang telah diputihkan.

Bertujuan untuk memeriksa apakah residual (a_t) model fungsi transfer dan deret input yang telah diputihkan saling independen. Uji korelasi silang dapat menggunakan uji Ljung-Box dengan statistik uji:

$$Q_1 = m(m+2) \sum_{k=1}^K (m-k)^{-1} \hat{\rho}_{\alpha\alpha}(k)$$

H_0 ditolak jika $Q_1 \geq \chi_{\alpha, (K+1)-M}^2$

10. Pengujian autokorelasi untuk nilai sisa model (r, s, b) yang menghubungkan deret input dan output

Bertujuan untuk melihat apakah terdapat korelasi antar residual (a_t) model fungsi transfer. Pengujian dilakukan melalui uji Ljung-Box dengan statistik uji:

$$Q_0 = m(m+2) \sum_{k=1}^K (m-k)^{-1} \hat{\rho}_{\alpha}(k)$$

H_0 ditolak jika nilai $Q_0 \geq \chi_{\alpha, df}^2$ atau $p \text{ value} < \alpha$.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari website BPS Kota Purwokerto. Deret *output* yang akan digunakan penelitian adalah data IHK Umum Kota Purwokerto dan deret *input* penelitian adalah data IHK di sektor transportasi dan kesehatan Kota Purwokerto dari bulan Januari 2014 sampai Juli 2019.

3.2 Teknik Analisis Data

Dari data dibagi menjadi dua yaitu data in sample untuk Januari 2014-Juli 2018 untuk pemodelan dan data out sampel Agustus 2019-Juli 2019 untuk evaluasi kinerja model dengan kriteria sMAPE. Adapun tahapan-tahapan dalam pemodelan fungsi transfer multi input adalah sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Model Fungsi Transfer
 - a. Mengidentifikasi deret input dan output untuk mengetahui kestasioneran data dan menentukan orde model ARIMA.
 - b. Melakukan estimasi parameter model-model ARIMA yang sesuai untuk masing-masing deret input
 - c. Melakukan uji untuk mengetahui apakah model telah memenuhi syarat white noise atau belum
 - d. Memilih model ARIMA terbaik untuk deret *input* berdasarkan nilai AIC terkecil
 - e. Melakukan *prewhitening* terhadap model ARIMA dari deret input dan deret output.
 - f. Perhitungan korelasi silang untuk masing-masing deret input dan deret output yang telah diputihkan.
 - g. Penaksiran nilai bobot respon impuls untuk menghitung deret *noise*.
 - h. Menentukan nilai r, s, b pada masing-masing deret input
 - i. Penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA ($p_n, 0, q_n$) dari deret *noise* (n_t).

- j. Menetapkan model fungsi transfer *multi input sementara*.
 - k. Penaksiran parameter fungsi transfer *multi input* dengan menggunakan metode *conditional least square*.
 - l. Melakukan uji signifikansi parameter-parameter model fungsi transfer
2. Pemeriksaan diagnostik model fungsi transfer *multi input*
 3. Tahapan peramalan menggunakan model fungsi transfer *multi input* yang diperoleh.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Stasioneritas Data

Pada data masing masing deret *input* IHK sektor kesehatan dan IHK sektor transportasi secara visual dan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) tidak stasioner dalam *mean* sehingga dilakukan proses *differencing* 1 kali dan diperoleh nilai prob. masing-masing data yaitu 0,0000 sehingga dapat disimpulkan bahwa data setelah *differencing* 1 kali sudah stasioner dalam *mean*. Pada uji stasioneritas dalam varian dapat digunakan transformasi *Box-Cox* dan diperoleh nilai *rounded value* (λ) data deret *input* adalah $\lambda=1$ yang dapat disimpulkan bahwa data setelah *differencing* 1 kali sudah stasioner dalam varian.

4.2 Pemodelan ARIMA Deret Input

Berikut ini tabel hasil kesimpulan dari pengujian signifikansi parameter, pengujian asumsi independensi residual, normalitas residual dan homogenitas varian residual (ARCH-LM), serta nilai AIC untuk masing-masing model ARIMA yang terbentuk berdasarkan plot ACF dan PACF dari deret input IHK kesehatan dan IHK transportasi.

Tabel 1. Penentuan Model ARIMA Terbaik Deret Input IHK Kesehatan Setelah *Differencing*

Model	Signifikansi Parameter	Independensi Residual	Normalitas Residual	ARCH-LM	AIC
ARIMA ([2],1,0)	Signifikan	Independen	Ya	Terpenuhi	22,7992
ARIMA (0,1,[2])	Signifikan	Tidak	Tidak	Terpenuhi	37,9867
ARIMA ([2],1,[2])	Signifikan	Independen	Ya	Terpenuhi	18,9274

Berdasarkan tabel 1 diketahui model yang memiliki AIC terkecil adalah model ARIMA ([2],1,[2]) maka model tersebut terpilih menjadi model terbaik dengan modelnya yaitu :

$$(1 - B - \phi_2 B^2 + \phi_2 B^3)X_{1,t} = (1 - \theta_2 B^2)\alpha_{1,t}$$

$$(1 - B - 0,95553B^2 + 0,95553B^3)X_{1,t} = (1 - 0,59356B^2)\alpha_{1,t}$$

Tabel 2. Penentuan Model ARIMA Terbaik Deret Input IHK Transportasi Setelah *Differencing*

Model	Signifikansi Parameter	Independensi Residual	Normalitas Residual	ARCH-LM	AIC
ARIMA([2],1,0)	Signifikan	Independen	Ya	Terpenuhi	245,057
ARIMA(0,1,[2])	Signifikan	Independen	Tidak	Terpenuhi	245,975

Berdasarkan tabel 2 diketahui model yang memiliki AIC terkecil adalah model ARIMA ([2],1,0) maka model tersebut terpilih menjadi model terbaik dengan modelnya yaitu :

$$(1 - \phi_2 B^2)(1 - B)X_{2,t} = \alpha_{2,t}$$

$$(1 - B - (-0,32981)B^2 + (-0,32981)B^3)X_{2,t} = \alpha_{2,t}$$

$$(1 - B + 0,32981B^2 - 0,32981B^3)X_{2,t} = \alpha_{2,t}$$

4.2 Pemutihan Deret Input dan Deret Output (*Prewitening*)

Setelah didapatkan model ARIMA terbaik untuk masing-masing deret input, maka tahap pemutihan deret input dapat dilakukan.

1. Pemutihan deret input.

Model pemutihan deret *input* untuk IHK kesehatan dengan model ARIMA ([2],1,[2]) sebagai berikut:

$$\frac{(X_{1,t} - X_{1,t-1} - 0,95553X_{1,t-2} + 0,95553X_{1,t-3})}{(X_{1,t} - 0,59356X_{1,t-1})} = \alpha_{1,t}$$

Model pemutihan deret *input* untuk IHK transportasi dengan model ARIMA ([2],1,0) sebagai berikut:

$$X_{2,t} - X_{2,t-1} + 0,32981X_{2,t-2} - 0,32981X_{2,t-3} = \alpha_{2,t}$$

2. Pemutihan deret output.

Model pemutihan deret output untuk IHK kesehatan dengan model ARIMA ([2],1,[2]) sebagai berikut:

$$\frac{(Y_t - Y_{t-1} - 0,95553Y_{t-2} + 0,95553Y_{t-3})}{(Y_t - 0,59356Y_{t-1})} = \beta_{1,t}$$

Pemutihan deret output untuk IHK transportasi dengan model ARIMA ([2],1,0) sebagai berikut:

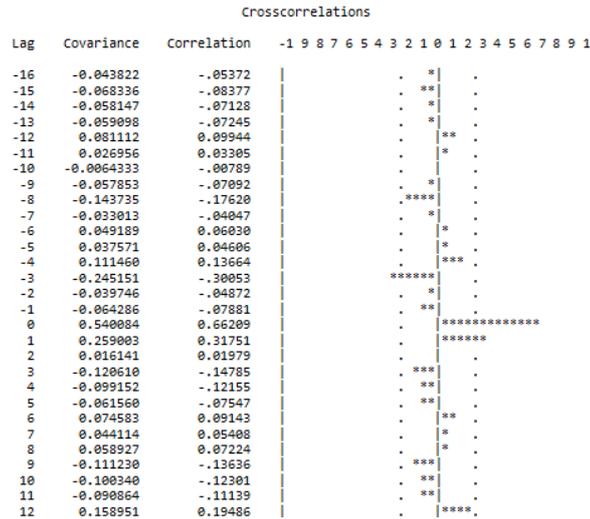
$$Y_t - Y_{t-1} + 0,32981Y_{t-2} - 0,32981Y_{t-3} = \beta_{2,t}$$

4.3 Pembentukan fungsi korelasi silang (*Cross Correlation Function*)

Plot fungsi korelasi silang antara deret input dan deret output dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

			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
-16	-0.017324	-.10486	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-15	0.0066046	0.03998	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-14	0.012010	0.07270	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-13	0.018057	0.10930	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-12	-0.0089093	-.05393	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-11	-0.025317	-.15324	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-10	0.0096761	0.05857	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-9	-0.0042490	-.02572	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-8	-0.010650	-.06446	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-7	0.011791	0.07137	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-6	0.014205	0.08598	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-5	-0.027626	-.16722	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-4	-0.0092708	-.05612	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-3	0.024964	0.15111	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-2	0.0053310	0.03227	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-1	0.0096816	0.05860	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	-0.011937	-.07225	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	-0.012355	-.07479	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	0.0021058	0.27667	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	-0.022006	-.13321	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	-0.0092996	-.05629	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	0.045706	0.01275	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	0.039704	0.24033	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	-0.013829	-.08371	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	0.0011413	0.00691	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	0.0033816	0.02047	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	-0.018801	-.11380	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	-0.021123	-.12786	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Gambar 1 Plot Korelasi Silang IHK Kesehatan dengan IHK Umum



Gambar 2 Plot Korelasi Silang IHK Transportasi dengan IHK Umum

4.4 Penetapan orde (r,s,b) untuk model fungsi transfer dan Penaksiran deret gangguan

Penentuannya menggunakan grafik korelasi silang yaitu dilihat dari lag yang pertama kali mempengaruhi y secara signifikan. Berikut merupakan perkiraan (r, s, b) untuk model fungsi transfer:

Tabel 3 Estimasi Penentuan (r, s, b)

Variabel Input	b	s	r
IHK Kesehatan (X_1)	2	0	0
IHK Transportasi (X_2)	0	1	0

Berdasarkan nilai korelasi silang pada Gambar 1 dan 2 masing-masing deret input diketahui nilai r adalah nol karena lag-lag pada korelasi silang tidak menunjukkan pola yang jelas. Sementara untuk nilai b dapat dilihat lag pertama yang mempengaruhi secara signifikan pada IHK kesehatan adalah lag 2 dan setelah itu tidak terdapat lag lain yang signifikan, maka dari itu nilai s adalah nol. Kemudian pada IHK transportasi lag pertama signifikan adalah lag ke 0 maka nilai b adalah nol, dan setelah lag ke- 0 terdapat lag yang signifikan yaitu lag ke-1 maka dari itu nilai s adalah 1.

Setelah dilakukan uji asumsi yang memenuhi uji signifikan parameter, memenuhi asumsi autokorelasi residual, fungsi korelasi silang dengan nilai sisa model dengan deret *input* yang diputihkan tidak berkorelasi, berdistribusi normal, dan homoskedastisitas residual model yaitu (2,0,0) (0,1,0) dengan model deret gangguan yaitu ARIMA ([3],0,0):

Tabel 4 Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Multi Input

Nilai (b,s,r)	ARIMA deret noise	Parameter	Estimasi Parameter	thitung	p-value	Keputusan
(2,0,0)(0,1,0)	([3],0,0)	ϕ_1	-0,40209	-3,24	0,0020	H_0 ditolak
		ω_0	0,77339	6,97	<,0001	H_0 ditolak
		ω_0	0,20826	6,46	0,0013	H_0 ditolak
		ω_1	-0,10487	-3,36	<,0001	H_0 ditolak

Sehingga model fungsi transfer multi *input* sebagai berikut:

$$y_t = \omega_0(x_1)_{t-2} + (\omega_0 - \omega_1)(x_2)_t + \frac{1}{1 - \phi_1 B^3} a_t$$

$$y_t = 0,77339 (x_1)_{t-2} + (0,20826 + 0,10487)(x_2)_t + \frac{1}{1 + 0,40209B^3} a_t$$

4.5 Penggunaan Model Fungsi Transfer Multi Input untuk Peramalan

Setelah didapatkan model fungsi transfer multi input yang telah menghasilkan parameter-parameter signifikan dan memenuhi asumsi maka model tersebut dapat digunakan untuk meramalkan IHK Umum di Kota Purwokerto beberapa periode kedepan. Berikut hasil peramalannya disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Peramalan Indeks Harga Konsumen Umum di kota Purwokerto

Periode	Peramalan	Batas Atas	Batas Bawah	Nilai Aktual
Agustus 2019	134,5595	132,9481	136,171	,
September 2019	134,7454	132,7531	136,7378	,
Oktober 2019	134,9371	132,7512	137,123	,
November 2019	135,2594	132,8456	137,6731	,
Desember 2019	135,472	132,8407	138,1032	,
Januari 2020	135,7662	132,8822	138,6501	,
Febuari 2020	135,8822	132,7685	138,9958	,
Maret 2020	136,1468	132,7855	139,5081	,
April 2020	136,2728	132,6888	139,8568	,
Mei 2020	136,5622	132,7374	140,3871	,
Juni 2020	136,686	132,6348	140,7372	,
Juli 2020	136,956	132,6568	141,2553	,
Agustus 2020	137,0607	132,5269	141,5945	,

Nilai sMAPE dari peramalan model fungsi transfer multi input berdasarkan data *out sample* ini sebesar 2,351591% sehingga kemampuan peramalan dikatakan sangat baik karena nilai sMAPE yang diperoleh kecil. Maka model tersebut dapat digunakan untuk peramalan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari identifikasi model fungsi transfer diperoleh model fungsi transfer multi input dengan variabel input IHK sektor kesehatan dan IHK sektor transportasi terhadap IHK umum di Kota Purwokerto sebagai berikut :

$$y_t = 0,77339 (x_1)_{t-2} + (0,20826 + 0,10487)(x_2)_t + \frac{1}{1 + 0,40209 B^3} a_t$$

2. Model fungsi transfer multi input yang telah terbentuk memiliki sMape sebesar 2,351591 % sehingga kemampuan peramalan dikatakan sangat baik karena nilai sMAPE yang kurang dari 10%. Maka model tersebut dapat digunakan untuk peramalan IHK di Kota Purwokerto.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu:Teori dan Aplikasi*. Cetakan pertama (Suntingan: Arif Tiro, Muhammad). Makasar: Andira Publisher.
- Bank Indonesia. Maret 2016. *Indeks Harga Konsumen*. Jakarta: Departemen Statistik.
- Draper, N.R. dan Smith, H. 1992. *Applied Regression Analysis Second Edition*. New York: John Wiley and sons, Inc.
- Falk, M., et al. 2006. *A first course on time series analysis: examples with SAS*. Jerman: University of Wurzburg.
- Fathurahman, M. 2009. *Pemodelan Fungsi Transfer Multi Input*. Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol.4, No. 2: Hal 8-17.

- Render, B., dan Heizer, J. 2001. *Prinsip-prinsip manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Liu, L. M., & Hanssens, D. M. 1982. *Identification of multiple-input transfer function models*. Communications in statistics-theory and methods, Vol.11, No. 3, Hal. 297-314.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. dan Hyndman, R.J. 1999. *Forecasting: Method and Application*. New York : Wiley.
- Ma'rufah, N.R., Rahayu, S.P., & Suhartono. (2013). *Peramalan pendapatan operasional bank menggunakan metode fungsi transfer dan neural network*. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol.2, No. 2: Hal 219-224.
- Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta: ANDI.
- Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Tsay, R. S. 2005. *Analysis of financial time series: Financial Econometrics*. New York: John Wiley and sons, Inc.
- Wei, W. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multi inpute Methods, Second Edition*. Boston: Pearson Education Inc.