

# Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Menggunakan SARIMA Berbantuan *Software* Minitab

Alifira Rizki Dimashanti<sup>a,\*</sup>, Sugiman<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

\* Alamat Surel: [alifirarizkidimashanti@students.unnes.ac.id](mailto:alifirarizkidimashanti@students.unnes.ac.id)

## Abstrak

Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk mempekirakan atau memprediksi kejadian di masa mendatang sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Data Indeks Harga Konsumen (IHK) sebagai indikator penting perekonomian yang termasuk data runtun waktu sehingga dapat digunakan pada peramalan ini. Peramalan IHK menggunakan metode *Seasonal Autoregressive integrated Moving Average* (SARIMA) yaitu pengembangan model ARIMA yang digunakan untuk menyelesaikan *time series* musiman. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui model SARIMA terbaik sehingga dapat meramalkan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang untuk tahun 2019-2021. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *software* Minitab untuk membantu menyelesaikan perhitungan statistik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Bulan Januari 2014 sampai dengan Desember 2018, sebanyak 60 data IHK, dan menggunakan data sekunder dari <http://semarangkota.bps.go.id>. Hasil penelitian didapatkan model SARIMA terbaik untuk meramalkan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Bulan Januari 2019 sampai dengan Desember 2021 yaitu SARIMA(1,1,1)(2,1,0)<sub>12</sub> dengan hasil peramalan sebanyak 36 periode ke depan dari Bulan Januari 2019 sampai dengan Desember 2021.

## Kata kunci:

Peramalan, IHK, SARIMA.

© 2021 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Peramalan adalah suatu hal yang dilakukan untuk mengukur ketidakpastian masa depan sebagai upaya memantu perusahaan atau pemerintah untuk mengambil suatu keputusan. Menurut Martiningtyas (2004), peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang (Wulandari, 2017). Dengan kata lain *forecasting* bertujuan mendapatkan ramalan yang bisa meminimumkan kesalahan ramalan, *forecast error* yang biasanya diukur dengan *mean squared error*, *mean absolute error*, dan sebagainya (Pangestu, 2013). Peramalan pada umumnya dilakukan pada *time series*. Data *time series* adalah data yang terurut berdasarkan waktu.

Salah satu metode untuk melakukan peramalan pada data *time series* yaitu *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Metode SARIMA merupakan pengembangan metode ARIMA yang memiliki efek musiman. Kelebihan dari metode ini dapat menerima semua jenis pola *time series* meskipun dalam prosesnya harus distasionerkan terlebih dahulu. Sarima menggunakan nilai pada masa lalu dan masa sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan yang akurat.

Pada penelitian ini metode SARIMA digunakan untuk meramalkan data IHK. Indeks harga konsumen (IHK) merupakan indikator penting pada ekonomi yang dapat memberikan informasi mengenai perkembangan harga barang dan jasa yang dibayar oleh konsumen serta umum digunakan untuk mengukur tingkat inflasi suatu negara.

Keberhasilan pembangunan dalam perkembangan suatu wilayah dapat diketahui menggunakan alat ukur dengan sesuai dan tepat. salah satunya Indeks harga yang merupakan barometer kondisi ekonomi secara umum. Penentuan jumlah, jenis dan kualitas dalam paket komoditas barang dan jasa serta bobot

To cite this article:

Dimashanti, A. P., & Sugiman. (2021). Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang Menggunakan SARIMA Berbantuan *Software* Minitab. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, 565-576

timbangannya dalam IHK didasarkan pada Survei Biaya Hidup yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).

IHK kerap kali digunakan sebagai pengukur tingkat inflasi suatu negara dan untuk pertimbangan dalam penyesuaian gaji, upah, uang pensiun, dan juga kontrak lainnya. Dengan indeks harga, para pemimpin atau manajer dapat mengelola data-data yang ada sehingga dapat mengetahui perkembangan usaha atau kegiatan yang dilakukan, seperti untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemajuan ekonomi, sebagai ukuran tingkat kemajuan ekonomi, atau sebagai alat bagi pemerintah untuk menetapkan kebijaksanaan harga (menaikkan atau menurunkan harga) (Rosy, 2013).

Berdasarkan penjelasan di atas maka dalam tulisan ini penulis akan membahas tentang model SARIMA terbaik dan hasil peramalan model SARIMA pada data Indeks Harga Konsumen untuk periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2021.

Permasalahan yang akan dikaji yaitu, (1) Bagaimana model SARIMA terbaik untuk Indeks Harga Konsumen Kota Semarang periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2021? (2) Berapakah hasil peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Semarang dengan menggunakan model SARIMA terbaik pada periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2021?

Notasi umum untuk menangani musiman adalah SARIMA  $(p, d, q)(P, D, Q)_S$ . Secara umum bentuk model SARIMA adalah

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)\alpha_t \quad (1)$$

Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) digunakan untuk membantu dan menunjang kegiatan sosial ekonomi di setiap daerah, maka penulis mencoba melakukan peramalan Indeks Harga Konsumen dengan metode SARIMA yang diharapkan dapat membantu dan memudahkan pemerintah dalam proses menentukan kebijakan-kebijakan selanjutnya. Dalam kegiatan ini penulis menggunakan *software* Minitab untuk membantu menyelesaikan perhitungan statistik.

## 2. Metode

Pada penelitian ini difokuskan pada data Indeks Harga Konsumen Bulan Januari 2014 sampai dengan Bulan Desember 2018 yang diramalkan dengan menggunakan peramalan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) berbantuan *software* Minitab.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi melalui pengumpulan data yang diperoleh dari instansi. Data IHK diperoleh dari web resmi Badan Pusat Statistik Republik Kota Semarang yaitu <http://semarangkota.bps.go.id/>. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 60 observasi. Dalam tahap analisis data menggunakan model SARIMA dilakukan beberapa langkah sebagai berikut.

Menurut Hendikawati (2015), model Seasonal ARIMA digunakan apabila terdapat unsur musiman pada data yang digunakan sebagai input model. Data runtun waktu musiman memiliki pola yang serupa untuk pengamatan berjarak  $s$  periode waktu tertentu. Menentukan unsur musiman dapat dilakukan dengan melihat plot data.

Setelah mengetahui pola pada data selanjutnya mengidentifikasi model dengan mengecek stasioneritas data lalu identifikasi model SARIMA. Data stasioner adalah data yang mempunyai rata-rata dan varian yang relatif konstan dari periode ke periode. Dan untuk pemeriksaan kestasioneran data dapat dilakukan dengan bantuan *plot time series* (Maghfiroh, 2012). Data dikatakan stasioner jika telah memenuhi kestasioneran data dalam mean maupun varian. Jika data menunjukkan tidak stasioner, perlu dilihat apakah data tidak stasioner dalam mean atau tidak stasioner dalam varian atau keduanya belum stasioner sehingga dapat ditanggulangi dengan mentransformasikan atau di *differencing*. Setelah data stasioner terhadap *mean* dan varian lalu dapat dilakukan identifikasi model SARIMA yang mungkin digunakan untuk mendapatkan peramalan yang baik. Identifikasi dilakukan dengan melihat masing-masing plot ACF dan PACF.

Estimasi model. Setelah model ditemukan akan diperoleh estimasi koefisien-koefisien dari model yang telah diperoleh ditahap identifikasi model. Hasil estimasi parameter dalam model dilakukan uji signifikansi parameter untuk mengetahui apakah parameter signifikan atau tidak. Model yang semua parameternya signifikan akan menjadi model sementara yang selanjutnya akan di uji kelayakannya.

*Diagnostic cheking*. Pengujian kelayakan model dapat dilakukan untuk melihat apakah model yang dipilih sudah cukup baik secara statistik. Dalam menentukan model ARIMA yang terbaik, harus dipilih

model yang seluruh parameternya signifikan, kemudian juga memenuhi 2 asumsi residual yaitu berdistribusi normal dan white noise (Lestari & Wahyuningsih, 2012). Dengan beberapa hasil model yang memenuhi asumsi keberatan koefisien dan asumsi *white noise* lalu dipilih satu model terbaik yang dilihat dari hasil nilai MSE terkecil dari masing-masing model.

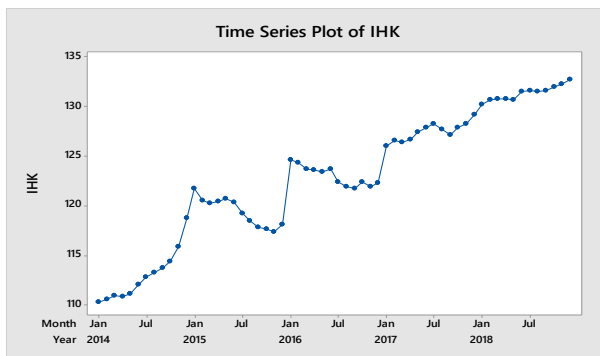
Peramalan. Setelah model terbaik didapat, maka dilakukan peramalan pada periode selanjutnya menggunakan persamaan dari model terbaik.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Identifikasi Data

Dalam tahap awal sebelum pemodelan dilakukan, grafik pada data IHK harus ditampilkan agar dapat mengetahui pola yang terjadi dan mengidentifikasi model runtun waktu yang mungkin digunakan untuk memodelkan sifat-sifat data, berikut *output* plot data IHK dengan menggunakan *software* Minitab dapat dilihat pada Gambar 1.



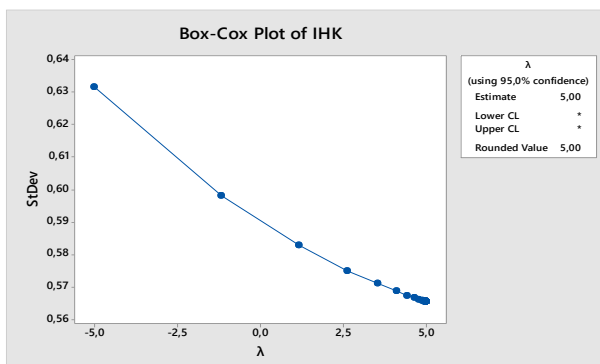
Gambar 1. plot data time series

Dari Gambar 1 terlihat bahwa data Indeks Harga Konsumen menunjukkan adanya musiman. Pada plot data menunjukkan pengaruh musiman yang ditandai adanya pola pengulangan kenaikan yang tinggi pada periode tertentu. Sehingga pemodelan SARIMA digunakan untuk peramalan data IHK Kota Semarang.

Berdasarkan dari grafik Gambar 1, terjadi kenaikan jumlah IHK pada Tahun 2015 sampai 2016 dan menurun di Tahun 2017 lalu mengalami kenaikan jumlah data IHK lagi di Tahun 2018. Sehingga data IHK Kota Semarang mengandung pola musiman yang terus berulang dari tahun ketahun maka metode SARIMA cocok digunakan karena data mengandung pola musiman. Setelah mengetahui pola dari data, data harus diuji kestasionerannya dalam varian dan *mean*.

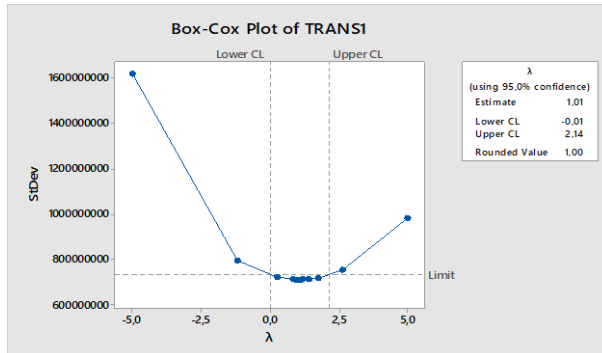
##### 3.1.2. Stasioneritas Data

Berikut dapat dilihat *output* Box-cox plot menggunakan *software* Minitab pada Gambar 2.



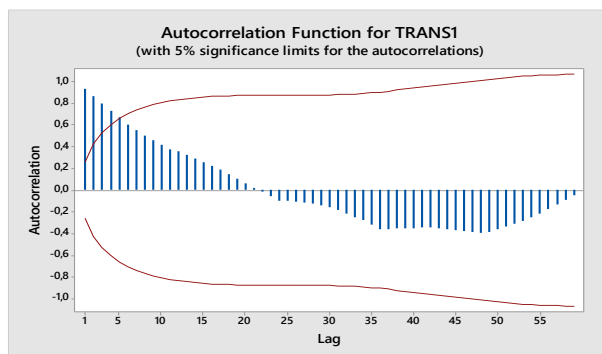
Gambar 2. Box-cox plot IHK

*Box-cox* plot bertujuan untuk melihat kestasioneran data dalam varian. Data dikatakan stasioner terhadap varian dengan melihat nilai *rounded value* atau lamda ( $\lambda$ ) bernilai 1. Dari *output* didapat nilai *rounded value* sebesar 5,00 sehingga data IHK belum stasioner dalam varian, maka harus dilakukan transformasi data. Berikut dapat dilihat *output Box-cox plot* menggunakan *software* Minitab pada Gambar 3.



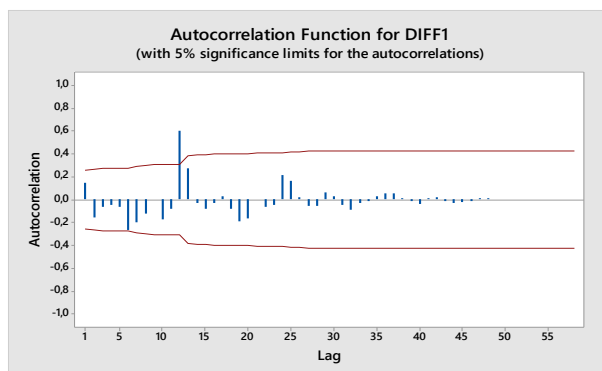
**Gambar 3.** *Box-cox* plot data hasil transformasi

Dengan diberi nama TRANS1, *output* hasil transformasi data IHK mendapat nilai *rounded value* sebesar 1,00. Hal ini menunjukkan bahwa data IHK telah stasioner dalam varian, maka dilanjutkan pemeriksaan kestasioneran dalam *mean* pada Gambar 4 sebagai berikut.

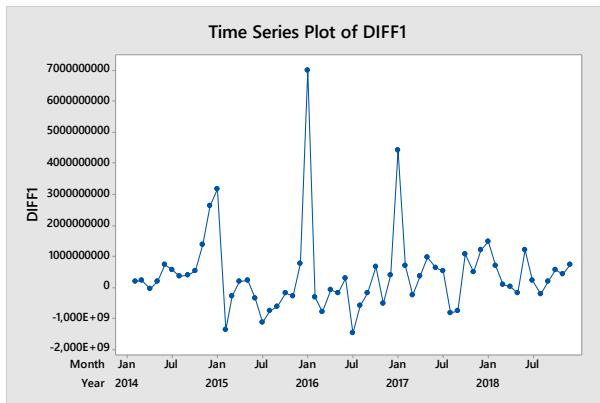


**Gambar 4.** grafik *autocorellation function* data hasil transformasi

Grafik ACF di sini bertujuan untuk melihat kestasioneran data dalam *mean*. Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan plot yang menurun lambat mendekati nol, yang berarti bahwa data tidak stasioner (Cynthia, Sugiman, and Mastur 2015). Terlihat plot juga terdapat lima lag waktu berturut-turut yang keluar dari batas signifikansi, sehingga dapat dikatakan bahwa data Indeks Harga Konsumen belum stasioner dalam mean sehingga harus melakukan *differencing* data.



**Gambar 5.** grafik *autocorellation function* data hasil *differencing*



**Gambar 6.** *time series* plot data hasil *differencing*

Berdasarkan Gambar 5, setelah data dilakukan *differencing* satu kali, terlihat bahwa lag pada plot ACF mayoritas berada di dalam batas konfidensi dan diketahui bahwa lag menurun mendekati nol setelah lag kedua dan terdapat kurang dari tiga lag yang keluar dari batas signifikansi, sehingga dapat dikatakan bahwa data telah stasioner dalam *mean*.

Pada Gambar 5, juga menunjukkan bahwa grafiknya mengandung pola musiman dengan melakukan pengulangan pola dalam kurun 12 lag, atau mengalami pengulangan tahunan sehingga perlu juga melakukan *differencing* musiman.

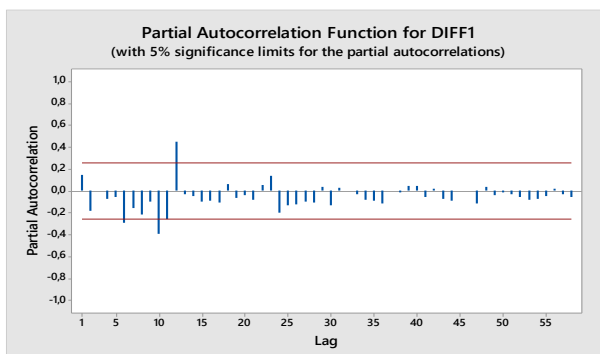
Dan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada plot *time series* tidak ada unsur trend dalam. Sehingga berdasarkan kedua gambar tersebut menunjukkan bahwa data telah stasioner dalam *mean*.

### 3.1.3. Identifikasi Model SARIMA

Untuk melakukan identifikasi model sementara, data yang telah di *differencing* di buat plot ACF dan PACF. *Output* plot ACF dengan menggunakan *software* Minitab dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, plot ACF data IHK hasil *differencing* pertama, terlihat bahwa lag terdapat *dying down* pada lag ke-3 dan perlahan meluruh mendekati nol. Hal ini mengidentifikasi adanya pola *autoregressive*. Pada grafik ACF Kenaikkan data terjadi pada Bulan Januari dan Desember pada setiap tahunnya dan akan berulang pada periode selanjutnya yang diperkuat pada grafik PACF.

Selanjutnya untuk *output* plot PACF dengan menggunakan *software* Minitab dapat dilihat pada Gambar 7.

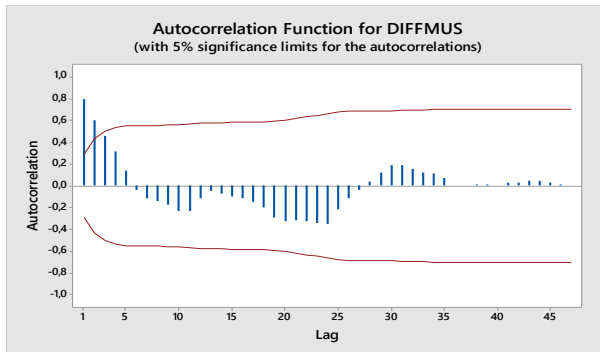


**Gambar 7.** grafik *partial autocorellation function* data hasil *differencing* non musiman

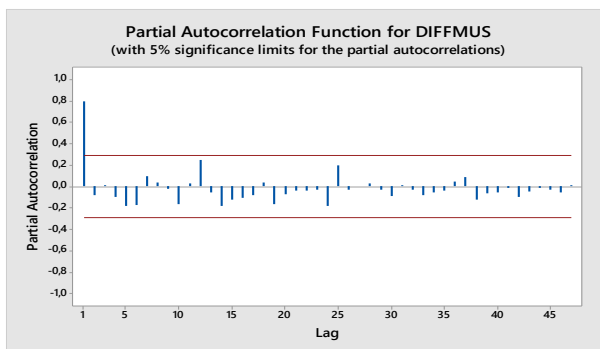
Pada Gambar 7, menunjukkan adanya *cut off* pada lag ke-5. Pada grafik PACF ini memperkuat adanya pola musiman yang terlihat adanya kenaikan pada lag 1 dan lag 12 dan akan berulang pada periode selanjutnya. Sehingga disimpulkan bahwa pergerakan data Indeks Harga Konsumen terjadi 1 kali dalam satu periode dengan interval waktu 12 bulan (panjang musiman adalah 12).

Pola musiman pada data diperkuat dengan plot data (Gambar 1) yang memiliki pola pergerakan naik turun yang tidak teratur artinya grafik data berada di luar rata-rata, yang jika dilakukan dengan peramalan ARIMA maka data tidak bisa stasioner dalam means sehingga model musiman dirasa cocok untuk peramalan Data IHK ini.

Berikut plot ACF (*Autocorrelation Fuction*) musiman dapat dilihat pada Gambar 8 dan plot PACF (*Partial Autocorellation Function*) musiman dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 8.** grafik *autocorellation function* data hasil *differencing* musiman



**Gambar 9.** grafik *partial autocorellation function* data hasil *differencing* musiman

Sedangkan pada plot musiman berdasarkan Gambar 8 pada plot terdapat *cut off* pada lag ke-1 dan Gambar 9 terdapat *cut off* pada lag ke-1.

#### 3.1.4. Estimasi Parameter

Berdasarkan model sementara yang telah diperoleh dari plot ACF dan PACF non musiman serta plot ACF dan PACF musiman di atas, maka dilakukan pemilihan model terbaik dengan melakukan *overfitting*. Untuk estimasi model ini, didapat 170 model sementara yang selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter sehingga didapat sembilan model. Setelah 9 model sementara didapat, maka selanjutnya pengujian kelayakan model (*Diagnosting Cheking*) dengan membandingkan asumsi keberatian koefisien, asumsi white noise, dan nilai MSE. Model SARIMA yang baik adalah model yang memiliki nilai MSE terkecil, yang bersifat *white noise* dan berdistribusi normal.

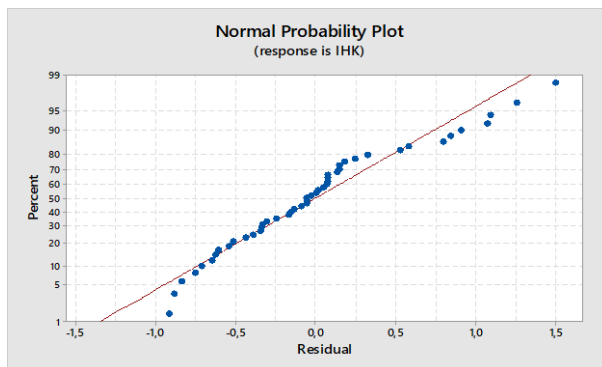
**Tabel 1.** Rangkuman diagnosis model SARIMA

Model	Keberatian Koefisien	White Noise		MSE
		Acak	Normal	
$SARIMA(0,1,1)(2,1,0)_{12}$	Ya	Ya	Tidak	0,2786
$SARIMA(0,1,1)(2,1,1)_{12}$	Ya	Tidak	Ya	0,18641
$SARIMA(1,1,1)(1,1,0)_{12}$	Ya	Tidak	Ya	1,0825
$SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$	Ya	Ya	Ya	0,3639
$SARIMA(2,1,1)(2,1,1)_{12}$	Ya	Tidak	Ya	0,17224
$SARIMA(2,1,1)(2,1,2)_{12}$	Ya	Tidak	Ya	0,13026
$SARIMA(2,1,2)(0,1,1)_{12}$	Ya	Tidak	Ya	0,5049
$SARIMA(1,1,0)(2,1,0)_{12}$	Ya	Ya	Tidak	0,2806
$SARIMA(3,1,3)(2,1,0)_{12}$	Ya	Tidak	Tidak	0,2938

Berdasarkan uji kelayakan model sementara tersebut, diperoleh model yang telah memenuhi kriteria tersebut adalah  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$ . Berikut *output* untuk mengetahui asumsi residual bersifat *white noise* pada Gambar 10 dan *output* uji normalitas dapat dilihat pada Gambar 11.

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,5	20,6	36,0	*
DF	7	19	31	*
P-Value	0,381	0,361	0,245	*

**Gambar 10.** *output* hasil estimasi model terbaik SARIMA



**Gambar 11.** normalitas *probability* plot residual

Hasil *output* dari model terbaik dapat dilihat pada Gambar 12.

```

Final Estimates of Parameters
Type      Coef  SE Coef  T      P
AR 1      -0,7435 0,3286  -2,26  0,029
SAR 12     -0,2351 0,0931  -2,52  0,015
SAR 24     -0,7763 0,0897  -8,65  0,000
MA 1       -0,8803 0,2649  -3,32  0,002
Constant  -0,4263 0,1659  -2,57  0,014

Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12
Number of observations: Original series 60, after differencing 47
Residuals:  SS = 15,2837 (backforecasts excluded)
              MS = 0,3639  DF = 42

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic
Lag        12      24      36      48
Chi-Square  7,5    20,6   36,0   *
DF          7      19     31     *
P-Value     0,381  0,361  0,245  *

```

**Gambar 12.** *output* hasil estimasi model SARIMA terbaik

Dari langkah-langkah di atas maka diperoleh model SARIMA terbaik yaitu  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$  dengan nilai MSE 0,3639. Berikut persamaan yang didapat:

$$\begin{aligned}
 Z_t = & -0,4263 + 0,2565Z_{t-1} + 0,7435Z_{t-2} + 0,7649Z_{t-12} - 0,1962Z_{t-13} - 0,5687Z_{t-14} \\
 & - 0,5412Z_{t-24} + 0,1388Z_{t-25} + 0,4024Z_{t-26} - 0,7763Z_{t-36} - 0,1991Z_{t-37} \\
 & - 0,5772Z_{t-38} - 0,8803\alpha_{t-1} + \alpha_t
 \end{aligned}$$

Berdasarkan model  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$  maka dapat dilakukan peramalan Bulan Januari 2019 sampai dengan Bulan Desember 2021. Hasil peramalan metode SARIMA dapat dilihat di Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil ramalan 36 periode ke depan data IHK metode SARIMA

No	Bulan	Indeks Harga Konsumen
1	Januari 2019	136,275
2	Februari 2019	135,866
3	Maret 2019	135,270
4	April 2019	134,824
5	Mei 2019	133,972
6	Juni 2019	134,299
7	Juli 2019	132,972
8	Agustus 2019	132,526
9	September 2019	132,564
10	Oktober 2019	132,635
11	November 2019	132,036
12	Desember 2019	131,973
13	Januari 2020	136,790
14	Februari 2020	136,407
15	Maret 2020	135,535
16	April 2020	135,149
17	Mei 2020	134,900
18	Juni 2020	134,822
19	Juli 2020	133,784



20	Agustus 2020	132,805
21	September 2020	132,091
22	Oktober 2020	132,328
23	November 2020	131,769
24	Desember 2020	131,892
25	Januari 2021	134,205
26	Februari 2021	134,261
27	Maret 2021	133,718
28	April 2021	133,444
29	Mei 2021	133,377
30	Juni 2021	133,540
31	Juli 2021	133,336
32	Agustus 2021	132,468
33	September 2021	131,749
34	Oktober 2021	131,936
35	November 2021	131,805
36	Desember 2021	132,061

### 3.2. Pembahasan

Dalam analisis ini menggunakan data Indeks Harga Konsumen periode Januari 2014 sampai Desember 2018 sebanyak 60 sampel. Proses analisis dalam menentukan model SARIMA terbaik untuk meramalkan data Indeks Harga Konsumen dari Januari 2019 sampai Desember 2021 yaitu harus melewati tahap identifikasi data, identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic checking* dan peramalan.

#### 3.2.1. Identifikasi Data

Diawali dengan menginput data IHK runtun waktu yang akan di modelkan dan membuat plot data IHK periode Januari 2014 sampai Desember 2018. Plot data dibuat dengan tujuan untuk mengetahui data memiliki pola trend, musiman, horizontal, atau siklis. Hasil plot data IHK menunjukkan data berpola musiman sehingga data dapat di analisis dengan metode SARIMA (*Seasonal Autoregressive Moving Average*). Model *Seasonal* ARIMA digunakan karena pola pada plot data IHK mengalami perulangan setiap beberapa periode waktu. Hal ini mengindikasikan adanya pola musiman dalam data IHK Kota Semarang.

#### 3.2.2. Identifikasi Model

Setelah mendapatkan pola yang sesuai pada data IHK yaitu pola musiman dan didapat model SARIMA menjadi model yang cocok untuk data ini, selanjutnya dapat melakukan identifikasi model dengan metode SARIMA yang dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama yaitu uji stasioneritas, yaitu data harus stasioner dalam *mean* maupun varian. Untuk melihat stasioneritas dalam varian dapat dilihat melalui *Box-Cox Plot*. Jika nilai *rounded value* atau lamda ( $\lambda$ ) sama dengan 1, maka data dikatakan telah stasioner dalam varian. Dan untuk mengecek kestasioneran data dalam *mean* dapat melihat plot *time series* atau grafik ACF.

Pada pemeriksaan kestasioneran diperoleh data belum stasioner dalam varian dan *mean*. Pada gambar 2 menunjukkan jika pada *Box-cox* plot IHK mendapatkan nilai *rounded value* sebesar 5,00 sehingga harus melakukan proses transformasi. Setelah melakukan transformasi pertama, didapat nilai *rounded value* sebesar 1,00 sehingga data sudah stasioner dalam varian. Dan berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan bahwa terdapat lima lag waktu berturut-turut yang keluar dari batas signifikansi, sehingga dapat dikatakan bahwa data IHK belum stasioner dalam *mean* sehingga harus melakukan *differencing* data. Setelah melakukan *differencing* satu kali, pada grafik ACF terlihat bahwa lag mayoritas berada didalam batas konfidensi dan diketahui bahwa lag menurun mendekati nol setelah lag kedua. Dan pada plot *time series* menunjukkan tidak ada unsur trend dalam data. Sehingga berdasarkan kedua output tersebut menunjukkan bahwa data telah stasioner dalam *mean*.

Pada grafik ACF juga terlihat bahwa grafiknya mengandung pola musiman dengan melakukan pengulangan pola dalam kurun 12 lag, atau mengalami pengulangan tahunan sehingga perlu juga melakukan *differencing* musiman sehingga panjang musiman atau nilai  $S = 12$ . *Differencing* musiman ini dilakukan dengan cara merubah nilai lag yang sebelumnya 1 menjadi 12 karena siklus musiman pada grafik ACF bernilai tahunan.

Pada tahap kedua yaitu identifikasi model, untuk melakukan identifikasi model sementara dengan SARIMA dari data IHK, dapat melihat plot ACF dan PACF data IHK yang telah di *differencing* satu kali. Identifikasi model berguna untuk menentukan ordo *Autoregressive* (p), *Moving Average* (q), *Seasonal Autoregressive* (P), dan *Seasonal Moving Average* (Q). Berdasarkan grafik ACF dan PACF non musiman dengan *differencing* 1 terlihat bahwa pada grafik ACF non musiman, kenaikan data terjadi pada Bulan Januari dan Desember pada setiap tahunnya dan akan berulang pada periode selanjutnya yang diperkuat pada grafik *Partial Autocorellation Function* (PACF) serta terdapat *dying down* pada lag ke-3 dan pada grafik ACF non musiman terdapat *cut off* pada lag ke-5. Sedangkan pada musiman, terlihat pada grafik ACF musiman terdapat *cut off* pada lag ke-1 dan grafik PACF musiman terdapat *cut off* pada lag ke-1. Maka didapat 170 model SARIMA sementara yang ditampilkan pada tabel 4.2.

### 3.2.3. Estimasi Parameter

Setelah model ditemukan lalu di estimasi parameter dari model dengan melakukan uji signifikansi parameter dan memilih diantaranya dengan syarat yang meminimumkan kuadrat nilai *error* (MSE). Sampel data memiliki panjang musiman  $s = 12$ , karena telah melakukan *differencing* satu kali maka untuk estimasi model cenderung  $d = 1$ . Model terbaik harus terdiri dari parameter-parameter yang signifikan. Semakin banyak parameter yang tidak signifikan pada suatu model, maka akan mengakibatkan hasil peramalan menjadi bias.

Dengan parameter yang signifikan dan nilai MSE terkecil yang dipilih sebagai calon model SARIMA terbaik yang cocok untuk peramalan data IHK Kota Semarang. Dengan bantuan *software* Minitab dari 170 model tersebut, ada sembilan model SARIMA yang masing-masing memiliki parameter yang signifikan yaitu  $SARIMA(0,1,1)(2,1,0)_{12}$ ,  $SARIMA(0,1,1)(2,1,1)_{12}$ ,  $SARIMA(1,1,1)(1,1,0)_{12}$ ,  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$ ,  $SARIMA(2,1,1)(2,1,1)_{12}$ ,  $SARIMA(2,1,1)(2,1,2)_{12}$ ,  $SARIMA(2,1,2)(0,1,1)_{12}$ ,  $SARIMA(1,1,0)(2,1,0)_{12}$ ,  $SARIMA(3,1,3)(2,1,0)_{12}$  sehingga model tersebut dapat dimasukkan ke dalam kemungkinan model terbaik.

### 3.2.4. Diagnosing Cheking

Setelah 9 model sementara didapat, maka selanjutnya adalah pengujian kelayakan model (*Diagnosing Cheking*) yang terdiri dari memilih, uji asumsi keberatian koefisien, uji asumsi *white noise*, dan nilai MSE.

Berdasarkan ke-9 model yang signifikan tersebut, didapatkan masing-masing nilai MSE pada data IHK. Selanjutnya dilakukan pengecekan untuk mengetahui apakah residual dari model tersebut sudah bersifat *white noise* secara acak dengan melihat nilai *p-value* dan apakah data berdistribusi normal dengan melihat *Normal Probability Plot Residual*. Dari ke-9 model tersebut, model  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$  telah memenuhi asumsi *white noise* yaitu sisaannya saling bebas satu sama lain atau berdistribusi random. Serta ketika diuji kenormalan residual didapat bahwa data berdistribusi normal karena data IHK berada disekitar garis. Model  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$  memiliki nilai MSE 0,3639 sehingga model  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$  dipilih sebagai model terbaik yang cocok digunakan untuk peramalan karena telah memenuhi tahapan *diagnostic checking* yakni memenuhi asumsi keberatian koefisien, bersifat *white noise*, dan memiliki nilai MSE.

### 3.2.5. Hasil Peramalan Data Indeks Harga Konsumen Kota Semarang

Dari hasil analisis SARIMA, didapat model  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$  sebagai model terbaik digunakan untuk peramalan data IHK Kota Semarang. Dari model  $SARIMA(1,1,1)(2,1,0)_{12}$  diperoleh persamaan  $Z_t = -0,4263 + 0,2565Z_{t-1} + 0,7435Z_{t-2} + 0,7649Z_{t-12} - 0,1962Z_{t-13} - 0,5687Z_{t-14} - 0,5412Z_{t-24} + 0,1388Z_{t-25} + 0,4024Z_{t-26} - 0,7763Z_{t-36} - 0,1991Z_{t-37} - 0,5772Z_{t-38} - 0,8803a_{t-1} + a_t$ . Dengan demikian hasil ramalan data IHK untuk periode Bulan Januari 2019 sebanyak 137,259, Bulan Februari 2019 sebanyak 135,866, Bulan Maret 2019 sebanyak 135,270, Bulan April 2019 sebanyak 134,824, Bulan Mei 2019 sebanyak 133,972, Bulan Juni 2019 sebanyak 134,299, Bulan Juli 2019 sebanyak 132,972, Bulan Agustus 2019 sebanyak 132,526, Bulan September 2019 sebanyak 132,564,

Bulan Oktober 2019 sebanyak 132,635, Bulan November 2019 sebanyak 132,036, Bulan Desember 2019 sebanyak 131,973, Bulan Januari 2020 sebanyak 136,790, Bulan Februari 2020 sebanyak 136,407, Bulan Maret 2020 sebanyak 135,535, Bulan April 2020 sebanyak 135,149, Bulan Mei 2020 sebanyak 134,900, Bulan Juni 2020 sebanyak 134,822, Bulan Juli 2020 sebanyak 133,784, Bulan Agustus 2020 sebanyak 132,805, Bulan September 2020 sebanyak 132,091, Bulan Oktober 2020 sebanyak 132,328, Bulan November 2020 sebanyak 131,769, Bulan Desember 2021 sebanyak 131,892, Bulan Januari 2021 sebanyak 134,205, Bulan Februari 2021 sebanyak 134,261, Bulan Maret 2021 sebanyak 133,718, Bulan April 2021 sebanyak 133,444, Bulan Mei 2021 sebanyak 133,377, Bulan Juni 2021 sebanyak 133,540, Bulan Juli 2021 sebanyak 133,336, Bulan Agustus 2021 sebanyak 132,468, Bulan September 2021 sebanyak 131,749, Bulan Oktober 2021 sebanyak 131,936, Bulan November 2021 sebanyak 131,805, Bulan Desember 2021 sebanyak 132,061 seperti pada tabel 4.3.

Dengan hasil ramalan sebanyak 36 periode (bulan) diawali dengan Bulan Januari 2019 sampai Bulan Desember 2021, berdasarkan tabel 4.3 data Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Semarang diramalkan akan cenderung meningkat pada kisaran awal tahun di Bulan Januari Februari dan akhir tahun di Bulan Desember adanya peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan pada Bulan-Bulan biasanya. Peningkatan jumlah IHK ini diperkirakan karena adanya pergantian tahun sehingga kebutuhan semakin meningkat dan harga-harga barang kebutuhan ikut melonjak naik. Setelah masuk pertengahan Bulan, jumlah IHK Kota Semarang menurun lalu meningkat secara tipis sehingga pemerintahan Kota Semarang masih perlu untuk melakukan suatu kebijakan seperti operasi besar-besaran atau kebijakan lainnya untuk mendukung menstabilkan pasar di Kota Semarang. Dari peramalan IHK Kota Semarang ini masih terlihat naiknya jumlah IHK yang artinya IHK Kota Semarang masih belum stabil. Peramalan ini hanya suatu kemungkinan yang terjadi yang dapat membantu masyarakat, pemerintah ataupun pengusaha-pengusaha sebagai tolak ukur pasar di Kota Semarang.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, (1) didapat model terbaik peramalan data IHK Kota Semarang dengan menggunakan metode SARIMA untuk Bulan Januari 2019 sampai dengan Bulan Desember 2021 adalah model  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$  dengan nilai MSE 0,3639. Adapun persamaan untuk model  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$  yang digunakan dalam meramalkan data IHK Kota Semarang tahun 2019 sampai dengan Desember 2021 yaitu  $Z_t = -0,4263 + 0,2565Z_{t-1} + 0,7435Z_{t-2} + 0,7649Z_{t-12} - 0,1962Z_{t-13} - 0,5687Z_{t-14} - 0,5412Z_{t-24} + 0,1388Z_{t-25} + 0,4024Z_{t-26} - 0,7763Z_{t-36} - 0,1991Z_{t-37} - 0,5772Z_{t-38} - 0,8803\alpha_{t-1} + a_t$ , dan (2) dengan persamaan diatas dari model terbaik  $SARIMA(1, 1, 1)(2, 1, 0)_{12}$  maka hasil peramalan data IHK Kota Semarang Bulan Januari 2019 sampai dengan Bulan Desember 2021 berturut-turut di Bulan Januari 2019 sebanyak 137,259, Bulan Februari 2019 sebanyak 135,866, Bulan Maret 2019 sebanyak 135,270, Bulan April 2019 sebanyak 134,824, Bulan Mei 2019 sebanyak 133,972, Bulan Juni 2019 sebanyak 134,299, Bulan Juli 2019 sebanyak 132,972, Bulan Agustus 2019 sebanyak 132,526, Bulan September 2019 sebanyak 132,564, Bulan Oktober 2019 sebanyak 132,635, Bulan November 2019 sebanyak 132,036, Bulan Desember 2019 sebanyak 131,973, Bulan Januari 2020 sebanyak 136,790, Bulan Februari 2020 sebanyak 136,407, Bulan Maret 2020 sebanyak 135,535, Bulan April 2020 sebanyak 135,149, Bulan Mei 2020 sebanyak 134,900, Bulan Juni 2020 sebanyak 134,822, Bulan Juli 2020 sebanyak 133,784, Bulan Agustus 2020 sebanyak 132,805, Bulan September 2020 sebanyak 132,091, Bulan Oktober 2020 sebanyak 132,328, Bulan November 2020 sebanyak 131,769, Bulan Desember 2021 sebanyak 131,892, Bulan Januari 2021 sebanyak 134,205, Bulan Februari 2021 sebanyak 134,261, Bulan Maret 2021 sebanyak 133,718, Bulan April 2021 sebanyak 133,444, Bulan Mei 2021 sebanyak 133,377, Bulan Juni 2021 sebanyak 133,540, Bulan Juli 2021 sebanyak 133,336, Bulan Agustus 2021 sebanyak 132,468, Bulan September 2021 sebanyak 131,749, Bulan Oktober 2021 sebanyak 131,936, Bulan November 2021 sebanyak 131,805, Bulan Desember 2021 sebanyak 132,061.

#### Daftar Pustaka

- Cynthia, A., Sugiman, & Mastur, Z. (2015). *Analisis Perbandingan Menggunakan Arimadan Bootstrap Pada Peramalan Nilai Ekspor Indonesia*. 5(December), 1–8.
- Hendikawati, P. (2015). *Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Lestari, N., & Wahyuningsih, N. (2012). Peramalan Kunjungan Wisata dengan Pendekatan Model Sarima (Studi Kasus: Kusuma Agrowisata). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), A29-A33.
- Rosy, M. (2013). Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Malang bulan Januari sampai bulan Juni tahun 2013 menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Pangestu, S. (2013). *Forecasting Konsep dan Aplikasi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Wulandari, R. H. (2017). *Forecasting menggunakan metode*. Universitas Negeri Semarang.
- Yuhana, Aulia. (2018). SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) using Eviews 9.
- Sungkawa, I., & Megasari, R. T. (2011). Penerapan ukuran ketepatan nilai ramalan data deret waktu dalam seleksi model peramalan volume penjualan PT Satriamandiri Citramulia. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 2(2), 636-645.