

Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA)

Satriani

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, abidinsatriani@gmail.com

Nursalam

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, nursalam_fik@uin-alauddin.ac.id

Risnawati Ibtnas

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, risnawati.ibnas@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT This study discussed about forecasting the Consumer Price Index (CPI) in South Sulawesi. Generally, CPI was used as indicator to measure the level of inflation and deflation of a group of goods and services. CPI forecasting is important because it is an early detection to aware. This study used Singular Spectrum Analysis (SSA) method. SSA is a nonparametric time series analysis technique. The aims of this study to determine the results of forecasting the consumer price index (CPI) in South Sulawesi from January 2020 to December 2020. This study shown the highest CPI was 146,88 in December 2020 and the lowest one was 141,92 in January 2020, the level of forecasting accuracy resulted measured by Mean Absolute Percentage Error (MAPE) criteria was 1.32%.

Keywords: *Consumer Price Index (CPI), Singular Spectrum Analysis, Mean Absolute Percentage Error*

1. PENDAHULUAN

Indeks Harga Konsumen atau yang biasa disebut IHK berperan penting sebagai dasar perhitungan inflasi suatu wilayah. Perkembangan perekonomian di Sulawesi Selatan pada kurun waktu tertentu mengalami perubahan. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh permintaan barang dan jasa. Perubahan tersebut terjadi karena meningkatnya permintaan jumlah barang dan jasa yang diminati oleh rumah tangga pada setiap tahunnya. Rata-rata perubahan terhadap harga barang dan jasa dapat diketahui dari perhitungan Indeks Harga Konsumen (IHK). IHK merupakan suatu indikator berupa nilai untuk mengetahui rata-rata perubahan harga dari suatu paket barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga pada kurun waktu tertentu. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan

deflasi maupun inflasi dari suatu paket barang dan jasa pada umumnya.

Badan Pusat Statistik (BPS) setiap bulannya secara rutin menghitung serta melaporkan perkembangan IHK yang dihitung berdasarkan Survey Biaya Hidup (SBH) di suatu daerah perkotaan atau kabupaten yang dilakukan secara bertahap[1].

Data IHK ini merupakan salah satu yang termasuk data deret waktu (*time series*) yang dianalisis menggunakan metode peramalan. Peramalan (*forecasting*) dalam IHK penting dilakukan karena untuk mengetahui perkembangan IHK disuatu wilayah dalam kurun waktu tertentu. Peramalan (*forecasting*) merupakan salah satu metode dalam ilmu statistik untuk melakukan peramalan keadaan dimasa mendatang, dengan berbagai model yang dapat digunakan salah satunya Model *Singular Spectrum Analysis* (SSA).

Metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA) merupakan suatu model peramalan yang berkembang saat ini. Hassani (2007), dalam penelitiannya membandingkan metode SSA, SARIMA, ARAR, dan *Seasonal Holt-Winter* dengan melakukan peramalan pada kasus kematian yang disebabkan kecelakaan di USA tahun 1973. Dengan hasil penelitian bahwa metode yang paling baik dengan menggunakan metode SSA untuk meramalkan kasus tersebut[2]. Penelitian yang dilakukan oleh Myung (2009), dengan hasilnya bahwa metode SSA merupakan metode yang baik digunakan dalam merekonstruksi pola *trend* dan beberapa komponen lain dengan struktur yang lebih sederhana[3]. Lubis (2019), yang meramalkan data IHK dengan

membandingkan metode SSA dan SARIMA dan hasilnya menunjukkan bahwa metode SSA menunjukkan peningkatan nilai IHK yang cukup tinggi atau terjadi inflasi yang cukup tinggi[4].

Dari beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa Metode SSA memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan model *time series* lainnya. Keunggulan dari metode SSA adalah merupakan suatu metode dengan pendekatan non-parametrik sehingga lebih fleksibel dalam penggunaannya. Selain itu, metode SSA tidak mengandung asumsi-asumsi parametrik sehingga dengan menggunakan metode SSA dapat memberikan hasil peramalan yang akurat.

Metode SSA merupakan metode yang akan digunakan pada penelitian ini, karena melihat dari beberapa keunggulan metode SSA seperti yang disebutkan sebelumnya. Sehingga, Penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan Menggunakan Metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA)”.

2. TINJAUAN PUSTAKA *SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS* (SSA)

Singular Spectrum Analysis (SSA) adalah metode deret waktu (*time series*) yang cukup *powerfull* digunakan untuk melakukan peramalan. SSA juga merupakan suatu teknik nonparametrik yang digunakan untuk mengamati suatu data deret waktu yang tidak linier, tidak stasioner, dan memiliki sifat berubah-ubah setiap saat ataupun sementara[5].

Menurut Golyandina, SSA adalah suatu metode yang sangat berguna untuk memecahkan beberapa masalah seperti menemukan *trend* dari resolusi berbeda, *smoothing*, ekstraksi komponen musiman, ekstraksi simultan untuk siklus dengan periode kecil dan besar, ekstraksi periodeitas dengan amplitude yang bervariasi, ekstraksi simultan untuk trend an perioditas yang kompleks, dan mendeteksi *change-point*[6].

TAHAPAN PERAMALAN MENGUNAKAN METODE *SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS* (SSA)

Dekomposisi

Dekomposisi adalah tahapan awal pada metode SSA yang melibatkan komponen *trend*, musiman, siklis dan *error* pada suatu peramalan. Dekomposisi terdiri dari dua tahapan yaitu *embedding* dan *Singular Value Decomposition* (SVD).

Embedding

Embedding adalah tahapan data deret waktu awal diubah menjadi matriks *trajectory* yang memiliki dimensi $L \times K$, dimana L merupakan *window length* yang menjadi baris matriks, sedangkan $K = N - L + 1$ yang menjadi kolom matriks. Rentang pemilihan nilai L adalah $2 < L < \frac{N}{2}$, serta asumsi bahwa data deret waktu sepanjang periode N tidak mengandung data hilang (*missing data*), serta $X = \{x_i\}; i = 1, 2, \dots, N$ [7].

Matriks *trajectory* (T_x) yang terbentuk merupakan matriks Hankel. Matriks Hankel adalah matriks yang semua elemen di sepanjang diagonal $i + j$ konstan. Matriks *trajectory* dapat ditulis sebagai berikut:

$$T_x = (x_{ij})_{i,j=1}^{L,K} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_K \\ x_2 & x_3 & \dots & x_{K+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_L & x_{L+1} & \dots & x_N \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Dekomposisi Nilai *Singular* (SVD)

Singular Value Decomposition atau Dekomposisi Nilai *Singular* bertujuan untuk memperoleh pemisahan komponen dalam dekomposisi dari data deret waktu. SVD dimulai dengan menentukan nilai *eigenvalue* ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_L$) dari matriks $S = T_x T_x^T$ dimana $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_L > 0$, serta *eigenvector* (U_1, U_2, \dots, U_L) dari matriks S tersebut. *Singular Value Decomposition* pada Matriks *trajectory* T_x akan menghasilkan: $T_{xi} = U_i D_i V_i'$

Dimana:

U_i : matriks orthogonal $K \times L$

D_i : matriks diagonal orde L

$V_i = \frac{X^T U_i}{\sqrt{\lambda_i}}$: matriks ortonormal bujursangkar $L \times L$

Sehingga menghasilkan:

$$T_{xi} = \sum_{i=1}^d \sqrt{\lambda_i} U_i V_i^T$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, d$ dan $d = \max \{i\}$; $\lambda_i > 0$. Ketiga komponen dalam matriks T_{xi} yaitu *singular value* ($\sqrt{\lambda_i}$), *eigenvector* (U_i), dan *principal component* (V_i) disebut *eigen triple* ke- i dari SVD. Selanjutnya *Singular Value Decomposition* untuk *trajectory matrix* T_{xi} dapat dituliskan sebagai berikut[8]:

$$T_{xi} = T_{x1} + T_{x2} + \dots + T_{xd} \tag{2.2}$$

Rekonstruksi

Rekonstruksi adalah tahapan selanjutnya dimana data direkonstruksi menjadi data deret waktu yang baru berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh pada tahap sebelumnya melalui proses *grouping* dan *diagonal averaging*[9].

Grouping

Grouping adalah tahapan pemisahan komponen-komponen aditif seperti *trend*, *seasonal*, dan *noise* yang terdapat pada data deret waktu. Proses *grouping* dilakukan dengan cara mengelompokkan set-set indeks $\{1, 2, \dots, d\}$ menjadi m subset yang dapat dilambangkan dengan $I = I_1, I_2, \dots, I_m$ yang selanjutnya membentuk matriks yang didasarkan pada *Singular Value Decomposition* untuk *trajectory matrix* T_{xi} sebagai berikut:

$$T_{lx} = T_{l1} + T_{l2} + \dots + T_{lm} \tag{2.3}$$

Tahapan untuk melihat set $I = I_1, I_2, \dots, I_m$ disebut dengan *eigen triple grouping*.

Diagonal Averaging

Diagonal averaging adalah tahapan terakhir pada *Singular Spectrum Analysis*. Tahapan *Diagonal averaging* ini adalah tahapan merekonstruksi masing-masing matriks yang terdapat pada matriks T_{lx} menjadi data deret waktu yang baru dengan panjang N .

Misalkan matriks $Y = L \times K$; $y, 1 \leq i \leq L, 1 \leq j \leq K$. Matriks Y diubah menjadi deret waktu g_0, \dots, g_{N-1} melalui *diagonal averaging* yaitu:

$$g_k = \begin{cases} \frac{1}{k+1} \sum_{m=1}^{k+1} y_{m, k-m+2}^* ; 0 \leq k < L^* - 1 \\ \frac{1}{L^*} \sum_{m=1}^{L^*} y_{m, k-m+2}^* ; L^* - 1 \leq k < K^* \\ \frac{1}{N-k} \sum_{m=k-K^*+2}^{N-K^*+1} y ; K^* \leq k \leq N \end{cases} \tag{2.4}$$

Dengan :

$$L^* = \min(L, K) ; K^* = \max(L, K)$$

$$N = L + K - 1$$

$$y_{ij}^* \begin{cases} y_{ij} ; L < K \\ y_{ji} ; \text{selainnya} \end{cases}$$

Dengan g_k merupakan rata-rata dari elemen matriks disepanjang diagonal $i + j = k + 2$. Untuk $k = 0$ akan dihasilkan bahwa $g_0 = y_{11}$, $k = 1$ akan dihasilkan bahwa $g_1 = \frac{(y_{12} + y_{21})}{2}$, dan seterusnya[10].

UKURAN AKURASI PERAMALAN

Akurasi peramalan pada penelitian ini menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Jika X_t adalah data aktual untuk periode ke- t dan F_t adalah hasil peramalan untuk periode yang sama, maka MAPE dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^t \left| \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\% \right|}{N} \tag{2.5}$$

dengan

X_t : data deret waktu aktual

F_t : data hasil peramalan

N : jumlah data

Ketika menganalisis kesalahan suatu metode peramalan yang digunakan, sebaiknya MAPE dihitung karena lebih mudah untuk diinterpretasikan nilainya yang merupakan presentase dari keseluruhan. Interpretasi nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut[11]:

Tabel 2.1 Interpretasi Nilai MAPE

MAPE	Interpretasi
< 10	Peramalan dengan akurasi tinggi
10-20	Peramalan yang baik
20-30	Peramalan yang layak
>50	Peramalan yang tidak akurat

3. METODOLOGI

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari publikasian Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan dengan periode

data dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2019. Variabel respon yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan, data yang dimaksud adalah data angka Indeks Harga Konsumen umum.

PROSEDUR PENELITIAN

1. Mengambil Data Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan pada Bulan Januari 2014 sampai Desember 2019.
2. Menyajikan plot data IHK menggunakan *Software R programming* serta melakukan pemeriksaan terhadap plot data tersebut.
3. Menyajikan hasil tahapan peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Menggunakan Metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA) yang dilakukan dengan dua tahapan sebagai berikut:
 - Tahap Dekomposisi, yaitu melakukan proses *Embedding* dengan cara:
 - a) Data IHK diubah menjadi matriks *Trajectory Lx K*
 - b) Rentang pemilihan nilai *L (Window Length)* yang menjadi baris matriks adalah $2 < L < \frac{N}{2}$, dengan *N* tidak mengandung data hilang (*missing data*).
 - c) Sedangkan pemilihan *K* yang menjadi kolom matriks adalah $K = N - L + 1$.
 - Melakukan proses *Singular Value Decomposition (SVD)* dengan cara:
 - a) Menentukan nilai *Singular value* ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_L$) dari matriks $S = T_x T_x^T$ dengan menggunakan *Software R programming*.
 - b) Menentukan nilai *eigenvector* (U_1, U_2, \dots, U_L) dari matriks *S* tersebut dengan menggunakan *Software R programming*.
 - c) Menentukan nilai *principal component* (V_1, V_2, \dots, V_L) dari matriks *S* tersebut dengan menggunakan *Software R programming*.
 - Tahap rekonstruksi, yaitu melakukan proses *Grouping* dengan cara:

Proses *grouping* dilakukan dengan cara mengelompokkan set-set indeks $\{1, 2, \dots, d\}$ menjadi *m* subset yang dapat dilambangkan dengan $I = I_1, I_2, \dots, I_m$ yang selanjutnya membentuk matriks yang didasarkan pada *Singular Value Decomposition* untuk *trajectory matrix* T_{xi} sebagai berikut:

$$T_{lx} = T_{l1} + T_{l2} + \dots + T_{lm}$$

Melakukan proses *Diagonal Averaging*

yaitu dengan merekonstruksi masing-masing matriks yang terdapat pada matriks T_{lx} menjadi data deret waktu yang baru dengan panjang *N*.

4. Tahap Peramalan
5. Memeriksa Akurasi Peramalan dengan menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihitung dengan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^t \left| \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\% \right|}{N}$$

dengan

X_t : data deret waktu aktual

F_t : data hasil peramalan

N : jumlah data

4. PEMBAHASAN

DATA

Data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah data Indeks Harga Konsumen (IHK) yang diperoleh dari Publikasian Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan, dengan periode data Januari Tahun 2014 sampai Desember Tahun 2019.

Tabel 4.1 Data IHK di Sulawesi Selatan.

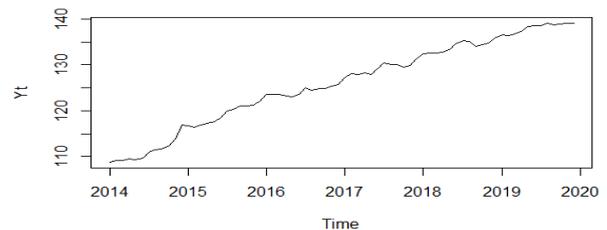
Periode	IHK
Januari 2014	108.81
Februari 2014	109.14
Maret 2014	109.17
April 2014	109.56
Mei 2014	109.53
Juni 2014	109.71
Juli 2014	111.00
Agustus 2014	111.44
September 2014	111.72
Oktober 2014	112.17
November 2014	113.75

Desember 2014	116.89
Januari 2015	116.69
Februari 2015	116.37
Maret 2015	116.95
April 2015	117.33
Mei 2015	117.70
Juni 2015	118.55
Juli 2015	119.97
Agustus 2015	120.41
September 2015	121.06
Oktober 2015	120.96
November 2015	121.28
Desember 2015	122.13
Januari 2016	123.62
Februari 2016	123.52
Maret 2016	123.62
April 2016	123.14
Mei 2016	123.10
Juni 2016	123.65
Juli 2016	124.93
Agustus 2016	124.38
September 2016	124.78
Oktober 2016	124.78
November 2016	125.33
Desember 2016	125.71
Januari 2017	127.12
Februari 2017	128.08
Maret 2017	127.84
April 2017	128.26
Mei 2017	127.95
Juni 2017	129.20
Juli 2017	130.40
Agustus 2017	130.07
September 2017	129.98
Oktober 2017	129.58
November 2017	129.94
Desember 2017	131.29
Januari 2018	132.35
Februari 2018	132.66
Maret 2018	132.57
April 2018	132.81
Mei 2018	133.29
Juni 2018	134.55
Juli 2018	135.30
Agustus 2018	135.16
September 2018	134.00
Oktober 2018	134.36
November 2018	134.73
Desember 2018	135.89
Januari 2019	136.61
Februari 2019	136.36

Maret 2019	136.65
April 2019	137.23
Mei 2019	138.28
Juni 2019	138.56
Juli 2019	138.50
Agustus 2019	138.99
September 2019	138.78
Oktober 2019	138.88
November 2019	139.03
Desember 2019	139.08

Sumber: Website Badan Pusat Statistik (BPS)

PLOT DATA



Gambar 4.1 Plot *time series* dari Data IHK di Sulawesi Selatan

Berdasarkan Gambar 4.1, terlihat pola data Indeks Harga Konsumen (IHK) dari Januari 2014 sampai Desember 2019 (72 bulan) memiliki pola data *trend*, karena dari plot data menunjukkan kecenderungan data indeks harga konsumen yang terus naik dari tahun ke tahun pada setiap bulannya.

TAHAPAN PERAMALAN INDEKS HARGA KONSUMEN (IHK) MENGGUNAKAN METODE SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS (SSA)

Tahap Dekomposisi

Embedding

Embedding adalah mengubah data deret waktu awal diubah menjadi matriks *trajectory*. Definisikan suatu deret waktu bernilai *real* yang memuat IHK periode Januari 2014 sampai Desember 2019, yaitu $F = (108.81, 109.14, \dots, 139.08)$ dengan panjang $N = 72$. *Window Length* (L) adalah parameter tunggal dalam tahap dekomposisi. Pada data IHK nilai parameter *Window Length* (L) yang diambil adalah $L = 36$. Sehingga nilai $K = N - L + 1 = 72 - 36 + 1 = 37$. Dengan demikian matriks lintasan X

yang terbentuk dari deret F dapat digambarkan sebagai berikut:

$$T_x = (x_{ij})_{i,j=1}^{36,37} = \begin{bmatrix} 108.81 & 109.14 & 109.17 & \dots & 127.12 \\ 109.14 & 109.17 & 109.56 & \dots & 128.08 \\ 109.17 & 109.56 & 109.38 & \dots & 127.84 \\ 109.56 & 109.38 & 109.71 & \dots & 128.26 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 125.71 & 127.12 & 128.08 & \dots & 139.08 \end{bmatrix}$$

Singular Value Decomposition (SVD)

Langkah awal yang dilakukan pada tahapan SVD adalah membentuk matriks $S = T_x T_x^T$. Langkah selanjutnya adalah memperoleh nilai-nilai *eigenvalue*:

- *Singular Value* $\sqrt{\lambda_i}$

Nilai *eigenvalue* dan *singular value* yang diperoleh dengan menggunakan software *R Programming* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Nilai *Eigenvalues* dan *Singular Values*

No.	<i>Eigenvalues</i>	<i>Singular Values</i>
1	4.620416e+03	67.9736413
2	2.720297e+01	5.2156468
3	1.116081e+01	3.3407798
4	1.056381e+01	3.2502013
⋮	⋮	⋮
36	7.347238e-02	0.2710579

Tabel 4.3 menyajikan nilai *eigenvalues* dan *Singular value*. *Singular value* merupakan hasil akar kuadrat *eigenvalue* pada matriks $S = T_x T_x^T$. Nilai *eigenvalues* dan *Singular value* digunakan untuk mencari nilai *principal component*.

- *Eigenvector* (U_i)

Setelah mendapatkan nilai *singular value* maka selanjutnya tahap perhitungan nilai *eigenvector*. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *eigenvector* dengan menggunakan software *R Programming* sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai *Eigenvectors*

No.	U_1	...	U_{36}
1	-0.1560087	...	-0.14804573
2	-0.1566933	...	0.11906211
3	-0.1573557	...	-0.16808339
4	-0.1580305	...	0.15504407
5	-0.1586783	...	0.08245036

$$\begin{matrix} \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 36 & -0.1758447 & \dots & 0.14610051 \end{matrix}$$

Tabel 4.3 menyajikan nilai dari *eigenvector*. Nilai *eigenvector* digunakan untuk mempermudah pemilihan karakteristik dari data.

- *Principal Component* (V_i)

Nilai *principal component* dapat dihitung berdasarkan *singular value* dan *eigenvector* yang telah diketahui lebih dulu. Nilai *principal component* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$V_i = \frac{X^T U_i}{\sqrt{\lambda_i}}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *principal component* dengan menggunakan software *R Programming* sebagai berikut:

Tabel 4.5 Nilai *Principal*

No.	V_1	...	V_{36}
1	-0.1535637	...	-0.0057314199
2	-0.1542223	...	0.1372749035
3	-0.1549040	...	-0.1340553058
4	-0.1555732	...	0.1898042782
5	-0.1562429	...	-0.1628816114
⋮	⋮	⋮	⋮
37	-0.1737269	...	-0.1845626898

Tabel 4.5 menyajikan nilai *Principal Component*. Nilai *principal component* yang didapatkan digunakan untuk mewakili keseluruhan proses dekomposisi yang telah dilakukan. Hal ini berdasarkan dari nilai masing-masing komponen sehingga dapat digunakan pada tahap *grouping*.

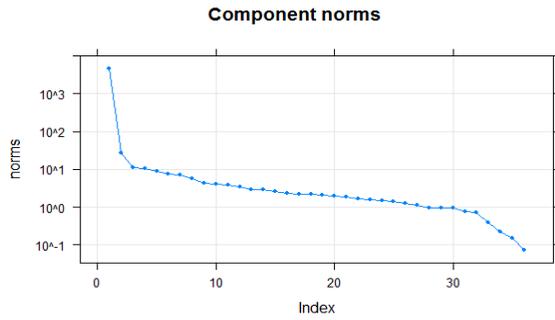
Tahap rekonstruksi

Pada tahap rekonstruksi, terdapat dua langkah

yang digunakan untuk mendapatkan komponen *trend*, komponen *seasonality*, dan komponen *noise* dari *eigenvalue* yang dihasilkan pada tahap dekomposisi, yaitu *grouping* dan *diagonal averaging*.

Grouping

- Pengelompokan Komponen *Noise*

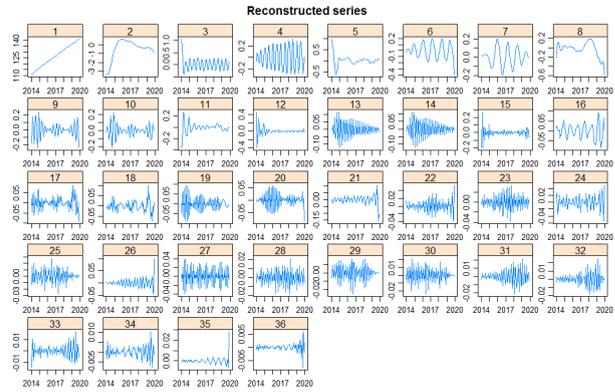


Gambar 4.2 Plot dari 35 Nilai Singular Pada Gambar 4.2, dapat dilihat bahwa nilai singular $l_1 = 67.9736413$ merupakan nilai terbesar yang berarti nilai singular dari l_1 memberikan pengaruh terbesar dari komponen deret waktu terhadap karakteristik data dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini dapat juga diartikan bahwa pengaruh komponen pertama sangat besar pada pembentukan rekonstruksi sinyal. Nilai singular selanjutnya cukup jauh berbeda dengan yang pertama dan cenderung menurun. Dari penurunan ini dapat diketahui dua hal yaitu komponen periodeik dan noise. Pada Gambar 4.2, diketahui bahwa nilai singular mulai menurun secara lambat pada eigentriple 32 sampai eigentriple 36 sehingga eigentriple 32 sampai eigentriple 36 diidentifikasi sebagai komponen noise. Dengan demikian nilai parameter effect grouping (r) adalah $r = 32$ karena jumlah eigentriple yang tidak mencerminkan noise pada plot dari nilai singular adalah 32. Meskipun eigentriple yang mencerminkan noise sudah diidentifikasi, namun ada kemungkinan jumlah eigentriple yang mencerminkan noise bisa bertambah. Sisa eigentriple yang tidak berkaitan dengan trend dan seasonality dari 32 eigentriple pertama akan dikelompokkan ke dalam kelompok noise.

- Pengelompokan Komponen Trend dan Seasonality

Setelah mendapatkan komponen noise, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan terhadap eigentriple yang berkaitan dengan trend dan seasonality. Jumlah eigentriple yang digunakan untuk mengidentifikasi komponen trend dan komponen seasonality adalah 36 eigentriple. 36 eigentriple yang digunakan untuk

mengidentifikasi komponen trend dan komponen seasonality terdiri dari eigentriple 1, eigentriple 2, eigentriple 3, ..., eigentriple 36. Plot dari deret yang direkonstruksi dapat digunakan untuk mengidentifikasi eigentriple yang berkaitan dengan trend dan seasonality.

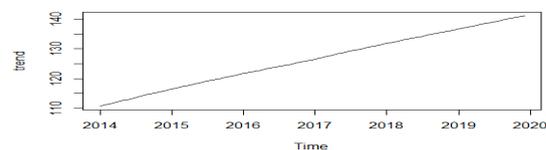


Gambar 4.3 Plot dari Deret yang direkonstruksi (Grafik Eigenvector)

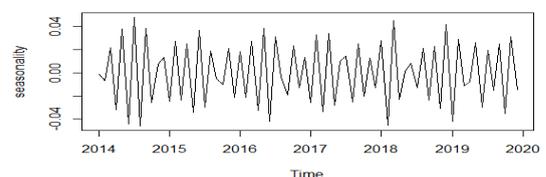
Pada Gambar 4.3 setiap nilai eigenvector di atas terlihat bahwa setiap eigenvector membentuk pola-pola tertentu. Hal ini memperlihatkan bahwa data Indeks Harga Konsumen di Sulawesi Selatan dari Januari 2014 sampai Desember 2019 melibatkan beberapa komponen aditif trend dan seasonality.

Diagonal Averaging

Pada langkah terakhir dalam tahap rekonstruksi yaitu diagonal averaging, masing-masing komponen dapat direkonstruksi dengan menggunakan masing-masing eigentriple yang terkait.

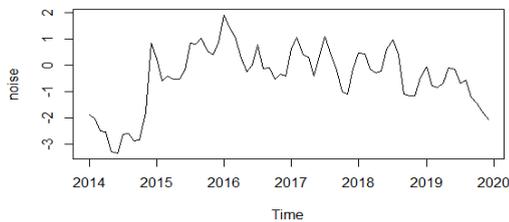


Gambar 4.4 Trend yang direkonstruksi Gambar 4.4 merupakan hasil dari komponen trend yang direkonstruksi oleh eigentriple 1..



Gambar 4.5 *Seasonality* yang Direkonstruksi

Gambar 4.5 menampilkan hasil dari komponen *seasonality* yang direkonstruksi oleh *eigen triple 27* dan *eigen triple 28*.



Gambar 4.6 *Noise* yang Direkonstruksi

Gambar 4.6 menampilkan hasil dari komponen *noise* yang direkonstruksi oleh *eigen triple 32*, *eigen triple 33*, ..., *eigen triple 36*.

TAHAP PERAMALAN

Tabel 4.6 Hasil Peramalan Bulan Januari 2019 sampai Desember 2019

	Data Aktual	Data Ramalan
Januari 2019	136.61	137.37
Februari 2019	136.36	137.84
Maret 2019	136.65	138.30
April 2019	137.23	138.76
Mei 2019	138.28	139.22
Juni 2019	138.56	139.68
Juli 2019	138.50	140.14
Agustus 2019	138.99	140.60
September 2019	138.78	141.07
Oktober 2019	138.88	141.53
November 2019	139.03	141.99
Desember 2019	139.08	142.45

Plot data hasil peramalan IHK bulan Januari 2019 sampai Desember 2019 disajikan dalam gambar 4.7 sebagai berikut.



Gambar 4.7 Plot data hasil peramalan IHK bulan Januari sampai Desember 2019

Gambar 4.7 menampilkan plot data hasil peramalan IHK bulan Januari 2019 sampai Desember 2019 yang terus meningkat pada setiap bulan.

AKURASI PERAMALAN

Berdasarkan nilai MAPE yang diperoleh pada tahapan akurasi peramalan didapatkan nilai MAPE sebesar 1,32% yang artinya kurang dari 10%, maka dapat disimpulkan bahwa metode peramalan dengan menggunakan metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA) dengan *window length* sudah sangat baik untuk meramalkan Indeks Harga Konsumen di Sulawesi Selatan Januari Tahun 2014 sampai Desember Tahun 2019.

Tabel 4.7 Data Hasil Peramalan Januari sampai Desember 2020

Data Hasil Ramalan	
Jan 2020	141,92
Feb 2020	142,37
Mar 2020	142,82
Apr 2020	143,27
Mei 2020	143,72
Jun 2020	144,17
Jul 2020	144,62
Ags 2020	145,07
Sept 2020	145,52
Okt 2020	145,97
Nov 2020	146,42
Des 2020	146,88

Dari Tabel 4.7 dapat dilihat data hasil peramalan bulan Januari 2020 dengan angka IHK sebesar 141,92 dan terus meningkat sampai bulan Desember 2020 dengan angka IHK sebesar 146,88.

5. KESIMPULAN

Hasil peramalan Indeks Harga Konsumen di Sulawesi Selatan bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 menggunakan metode *Singular Spectrum Analysis* (SSA) diperoleh nilai Indeks Harga Konsumen (IHK) mengalami peningkatan. Nilai indeks harga konsumen tertinggi terjadi pada bulan Desember 2020 sebesar 146,88 dan nilai Indeks Harga Konsumen (IHK) terendah terjadi pada bulan Januari 2020 sebesar 141,92. Akurasi hasil peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan pada Bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 diperoleh nilai MAPE sebesar 1,32%. Nilai MAPE yang diperoleh kurang dari 10% sehingga dapat disimpulkan bahwa

peramalan dengan menggunakan *Singular Spectrum Analisis* (SSA) sudah sangat baik untuk meramalkan data Indeks Harga Konsumen (IHK) di Sulawesi Selatan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abraham, Bovas & Johannes, Ledolter, 1983." *Statistical Method for Forecasting*"(New York:Jhon Wiley & Sons. Inc.)
- [2] Arif Pani Desvita & Evi Desmita, 2015." *Penerapan Metode Box-Jenkins dalam meramalkan Indeks Harga Konsumenn di Kota Pekanbaru*", (Pekanbaru:Jurnal Sains Matematika dan Statistika Vol.1 No. 1)
- [3] Aswi dan Sukarna. 2006. " *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasinya*".(Makassar:Andira Publisher) [4] Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan. 2019." *Perkembangan Indeks Harga Konsumen / Inflasi Sulawesi Selatan*".(Makassar:<https://sulsel.bps.go.id/>)
- [4] Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan,2019." *Sulawesi Selatan dalam Angka (2015,2016,2017,2018)*" (Makassar:<https://sulsel.bps.go.id/>)
- [5] Debi Anggita Sasti, 2017. " *Metode Pemulusan Eksponensial Holt-Winters untuk Peramalan Data Deret Waktu Musiman*"(Universitas Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam)
- [6] Fadhilah, Nurul & Gumgum, 2017. " *Metode SSA pada Data Produksi Perikanan Tangkap di Provinsi Jawa Barat*"(Bandung:Universitas Padjadjaran Bandung)
- [7] Golyandina, N., Nekrutkin, V., dan Zhigljavsky, A.,2001." *Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Technique*"(London: Chapman & Hall)
- [8] Gunawan Adi Saputro & Marwan Asri, 2000. " *Anggaran Perusahaan*",(Yogyakarta:BPFE)
- [9] Hassani, Hossein & Zigljavsky, A. 2007. " *Singular Spectrum Analysis: Methodology and Application to Economic Data*"(Springer Science+Business Media,LLC)
- [10] Hirlan Khaeri, Eko Yulian & Gumgum Darmawan, 2007. " *Penerapan Metode Singular Analisis (SSA) pada Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api di Indonesia Tahun 2017*"(Bandung:UNPAD)
- [11] Khan & Poskitt, 2011. " *Moment Test for Window Length Selection in Singular Spectrum Analysis*"(Australia:Monash University)
- [12] Leeuw & Crucher, 2009. " *Singular Spectrum Analysis in R*"(Los Angeles:Departement of Statistics, University of California)
- [13] Lubis, Johra, & Gumgum, 2017. " *Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) dengan Metode Singular Spectral Analysis (SSA) dan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average(SARIMA)*"(Bandung:Universit as Padjadjaran)
- [14] Myung, No Kang. 2009. " *Singular Spectrum Analysis*"(California:Thesis University of California)
- [15] Untung Sus Andriyanti, & Adul Basith, 1999. " *Metode dan Aplikasi Peramalan*", (Jakarta:Erlangga, 1999)
- [16] William w.s. wei,2006. " *Time Series Analysis (Univariate Methods)*", Addison Wesley Publishing Company