

Permodelan Produksi Kopi Indonesia dengan Menggunakan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*

**Hutomo Atman Maulana¹⁾, Kasuma Wardany Harahap²⁾,
Adriyansyah³⁾, Rofiroh³⁾, Fuad Zainuddin³⁾**

¹⁾ Program Studi Administrasi Bisnis Internasional, Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam, Kab. Bengkalis, Riau 28711
hutomomaulana@polbeng.ac.id

²⁾ Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Graha Nusantara
Jl. Sutan Sori Pada Mulia No.17, Kota Padang Sidempuan, Sumatera Utara 22733

³⁾ Program Studi Matematika, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha No.10, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

ABSTRACT

This research used a method in modelling time series data in the form of seasonal data. The method used in this study is the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). This method is applied to Indonesian coffee production data from January 2009 - December 2013 with the aim of obtaining a model that will be used to predict the amount of coffee production in January 2014 - December 2014. The forecasting results from the next model will be compared with the original data. Data processing is done using EViews software. Based on the results of data processing, the best model for forecasting is obtained, SARIMA (2,1,0) (1,1,1)¹²

Keywords: *Coffee Production, Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average.*

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan suatu metode untuk memodelkan data *time series* yang berupa data musiman. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*. Metode ini diaplikasikan pada data produksi kopi Indonesia bulan Januari 2009 – Desember 2013 dengan tujuan untuk mendapatkan suatu model yang akan digunakan untuk memprediksi jumlah produksi kopi bulan Januari 2014 – Desember 2014. Hasil *forecasting* dari model selanjutnya akan dibandingkan dengan data asli. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* EViews. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh model yang terbaik untuk *forecasting* yaitu SARIMA (2,1,0) (1,1,1)¹²

Kata kunci: *Produksi Kopi, Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average.*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, tanaman kopi dibudidayakan oleh rakyat dan perkebunan besar di beberapa tempat, antara lain: D.I. Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, dan Irian Jaya. Dari keseluruhan sentra produksi tersebut, produksi kopinya mencapai 88,37 persen dari total produksi Indonesia (Putra, 2003).

Saat ini Indonesia menduduki peringkat 3 produsen kopi dunia di bawah Brazil dan Kolombia. Produksi kopi Indonesia rata-rata per tahun sekitar 600 ribu ton. Dari angka ini Indonesia menyuplai 7 % kebutuhan kopi dunia (Rusono,dkk., 2013). Industri kopi di Indonesia dalam 10 tahun terakhir terus bergairah dengan semakin bertambah dan meningkatnya produksi kopi olahan yang dihasilkan oleh industri pengolahan kopi, semakin suburnya Cafe dan Coffee Shop di kota-kota besar. Produk kopi olahan saat ini tidak hanya berupa kopi bubuk (*roast and ground*) tetapi telah terdapat berbagai diversifikasi produk kopi olahan seperti kopi *instant*, kopi *three in one*, minuman kopi dengan berbagai rasa seperti vanilla, cocoa, dan lainnya; belum lagi di cafe atau coffee shop dengan berbagai minuman kopi olahan selain espresso juga Latte, cappucino dan lainnya. Peningkatan konsumsi kopi domestik Indonesia, selain didukung dengan pola sosial masyarakat dalam mengonsumsi kopi, juga ditunjang dengan harga yang terjangkau, kepraktisan dalam penyajian serta keragaman rasa/cita rasa yang sesuai dengan selera konsumen.

ASOSIASI EKSPORTIR DAN INDUSTRI KOPI INDONESIA

KONSUMSI KOPI INDONESIA



No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Kopi (Kilogram)	Konsumsi Kopi (Kg/kapita/tahun)
1	2010	237,000,000	190,000,000	0.80
2	2011	241,000,000	210,000,000	0.87
3	2012	245,000,000	230,000,000	0.94
4	2013**	249,000,000	250,000,000	1.00
5	2014**	253,000,000	260,000,000	1.03
6	2015**	257,000,000	280,000,000	1.09
7	2016**	260,000,000	300,000,000	1.15

Keterangan :
 * Angka sementara
 ** Estimasi

Gambar 1. Gambaran Konsumsi Kopi di Indonesia

Pada kasus *forecasting* produksi kopi di Indonesia, data yang diperlukan hanya data produksi kopi pada tahun-tahun sebelumnya. Analisis deret waktu digunakan untuk analisis data yang mempertimbangkan pengaruh waktu. Data dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan waktu, baik dalam jam, hari, minggu, bulan, kuartal, dan tahun. Model deterministik adalah model yang observasi mendatang dapat dihitung atau dapat di

forecasting secara pasti melalui suatu fungsi berdasarkan observasi masa lampau, tetapi *forecasting* hanya berlaku untuk data yang ada. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu pola musiman, siklis, *trend*, dan *irregular* (Makridakis, 1995). Pola musiman merupakan fluktuasi dari data yang terjadi secara periodik dalam kurun waktu satu tahun, seperti triwulan, kuartalan, bulanan, mingguan, atau harian. Pola siklis terjadi apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Pola *trend* merupakan kecenderungan arah data dalam jangka panjang, dapat berupa kenaikan ataupun penurunan. Sedangkan pola *irregular* merupakan kejadian yang tidak terduga dan bersifat acak, tetapi kemunculannya dapat mempengaruhi fluktuasi data *time series*. Untuk data model stokastik terdapat beberapa model yang dapat digunakan yaitu AR, MA, ARMA, ARIMA, SARIMA, dan lainnya (Criyer, 2008).

Berdasarkan uraian masalah di atas, *forecasting* untuk produksi kopi di Indonesia, data mempunyai pola musiman sehingga digunakan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA).

2. DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data

Data produksi kopi Indonesia pada bulan Januari 2009 - Desember 2013 diberikan pada Tabel 1 (BPS, 2018).

Tabel 1. Produksi Kopi Indonesia (000 Ton), 2009-2013

Bulan	2009	2010	2011	2012	2013
Januari	0.20	0.20	0.11	0.10	0.10
Februari	0.10	0.10	0.16	0.10	0.10
Maret	0.30	0.20	0.09	0.20	0.20
April	0.50	0.40	0.08	0.40	0.80
Mei	1.70	1.50	0.16	1.60	3.10
Juni	5.20	4.70	1.65	4.80	2.80
Juli	8.50	8.30	6.65	8.50	4.90
Agustus	8.10	7.40	5.74	7.60	5.20
September	1.80	2.40	1.72	2.40	4.10
Oktober	1.00	1.50	2.35	1.50	3.80
November	0.90	1.40	2.18	1.40	2.40
Desember	0.30	0.80	1.34	0.90	2.40
Total	28.60	28.90	22.22	29.30	29.80

2.2. Metode

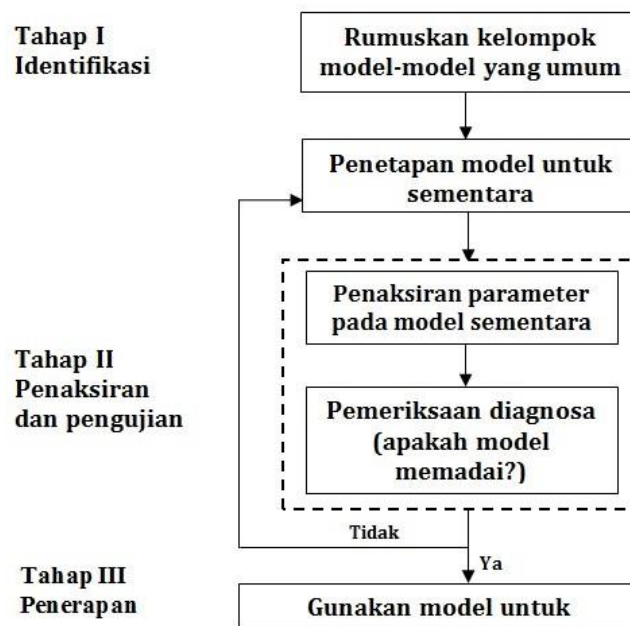
Penelitian ini menggunakan data produksi Kopi Indonesia bulan Januari 2009 sampai bulan Desember 2013. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Dalam pengolahan data digunakan *software* EVIEWS. Skema Analisis Data dilakukan dalam tiga tahapan (Wei, 1990).

Tahap pertama meliputi pengidentifikasian plot data deret waktu, nilai ACF dan PACF. Jika nilai ACF dan PACF menunjukkan bahwa data belum stasioner dalam mean, maka dilakukan differencing non-musiman dan differencing musiman.

Plot ACF dan PACF deret waktu hasil differensiasi, digunakan untuk pengidentifikasian model-model umum yang dapat digunakan untuk sementara.

Tahap kedua meliputi penaksiran parameter dan pemeriksaan diagnosa dari model-model yang telah diperoleh dari tahapan pertama. Dari tahapan ini dapat ditentukan apakah dugaan model sementara tersebut sudah sesuai atau tidak. Jika model sudah sesuai, maka model dapat digunakan untuk *forecasting*, sedangkan jika model tidak sesuai maka kembali dilakukan pengidentifikasian nilai ACF dan PACF hasil *differencing*.

Tahap ketiga merupakan penerapan model yang digunakan untuk memprediksi hasil produksi beberapa bulan ke depan. Untuk gambaran umumnya, berikut disajikan skema yang memperlihatkan tahapan dalam menganalisis data:

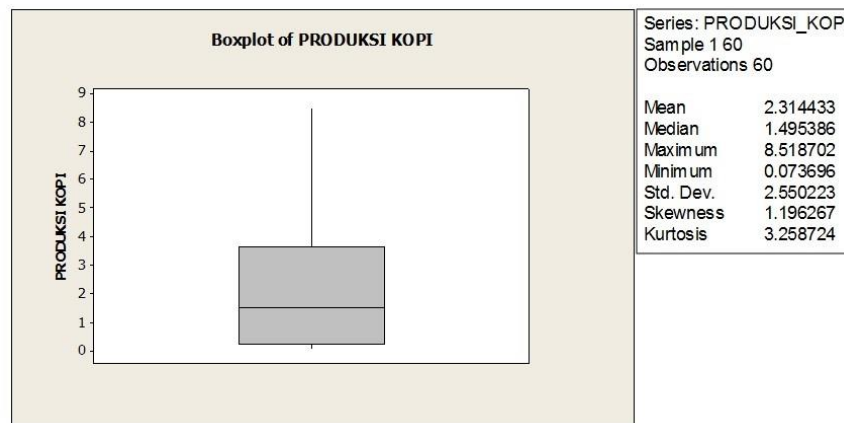


Gambar 2. Skema Analisis Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Data

Data produksi kopi Indonesia pada bulan Januari 2009 sampai Desember 2013 diberikan pada gambar berikut:



Gambar 3. Box-Plot Produksi Kopi Indonesia

Dari hasil Output box-plot terlihat bahwa tidak terdapat data pencilan dan sebaran data tidak simetris. Kemudian, mean atau nilai rata-rata lebih besar di bandingkan dengan nilai median dan kurva distribusi berbentuk menceng ke kiri.

3.2. Identifikasi Model

1. Uji Autokorelasi Data

Asumsi pertama yang harus terpenuhi dari deret waktu adalah adanya autokorelasi dari setiap pengamatan. Untuk itu dilakukan terlebih dahulu uji autokorelasi data dengan rumusan hipotesis sebagai berikut (Sudjana, 2002):

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0 \text{ (data tidak berautokorelasi)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0 \text{ (data berautokorelasi)}$$

Tabel 2. Nilai ρ_k Produksi Kopi Indonesia

k	ACF	k	ACF	k	ACF
1	0.691	11	0.479	21	-0.112
2	0.191	12	0.711	22	0.057
3	-0.147	13	0.518	23	0.328
4	-0.347	14	0.168	24	0.506
5	-0.480	15	-0.072	25	0.380
6	-0.529	16	-0.220		
7	-0.447	17	-0.333		
8	-0.299	18	-0.376		
9	-0.141	19	-0.325		
10	0.101	20	-0.228		

Kriteria Uji:

Tolak H_0 jika $Q_* > \chi^2_{(0.05;24)}$ dan terima dalam hal lainnya. Tabel menunjukkan bahwa $\chi^2_{(0.05;24)} = 36.4$. Keputusan untuk pengujian ini adalah tolak H_0 . Dengan menggunakan $\alpha = 0.05$ data produksi kopi menunjukkan bahwa terdapat korelasi produksi kopi pada waktu t dengan produksi kopi pada waktu-waktu sebelumnya.

2. Pengecekan Stasioneritas Data

Sebelum melakukan pembedaan (diferencing) maka perlu dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah data telah stasioner dalam variansi. Rumusan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = 0 \text{ (data tidak berautokorelasi)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_k^2 \neq 0 \text{ (data berautokorelasi)}$$

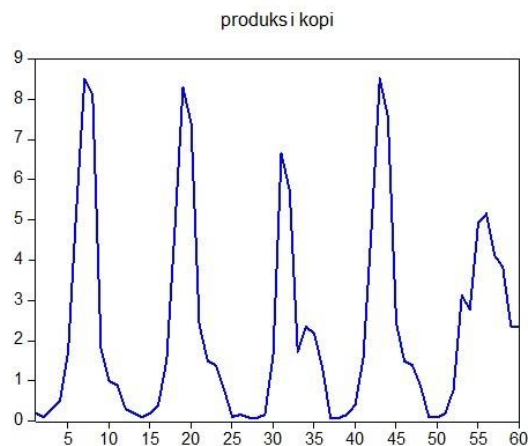
Tabel 3. Nilai Uji Bartlett

Test for Equality of Variances of PRODUKSI KOPI			
Method	df	Value	Probability
Bartlett	4	4.36357	0.3590

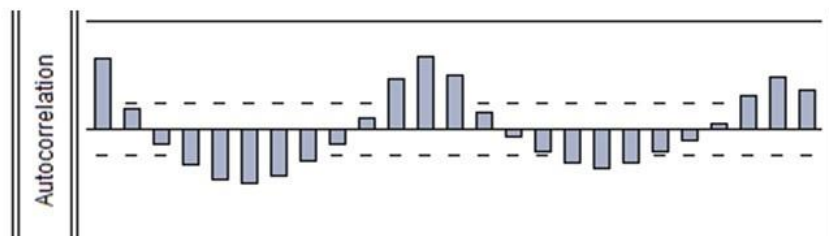
Daerah Penolakan:

Tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$ dan terima dalam hal lainnya. Dengan menggunakan $\alpha=0.05$ menunjukkan bahwa data produksi kopi telah stasioner dalam variansi.

Tahapan selanjutnya adalah Stasioneritas dalam Mean. Pada tahapan ini akan dilihat plot data dan plot Autocorrelation Function (ACF).



Gambar 4. Plot Data Produksi Kopi Indonesia



Gambar 5 Plot ACF Produksi Kopi Indonesia

Berdasarkan kedua gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa data mengandung pola musiman ($S = 12$) dan data menyebar dengan trend yang hampir sejajar dengan sumbu waktu t . Untuk memperkuat dugaan tersebut maka akan dilakukan pengujian apakah data telah stasioner dalam mean atau rata-rata. Rumusan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : minimal ada satu rataaan yang berbeda

Tabel 4. Nilai F untuk Uji Kesamaan Mean

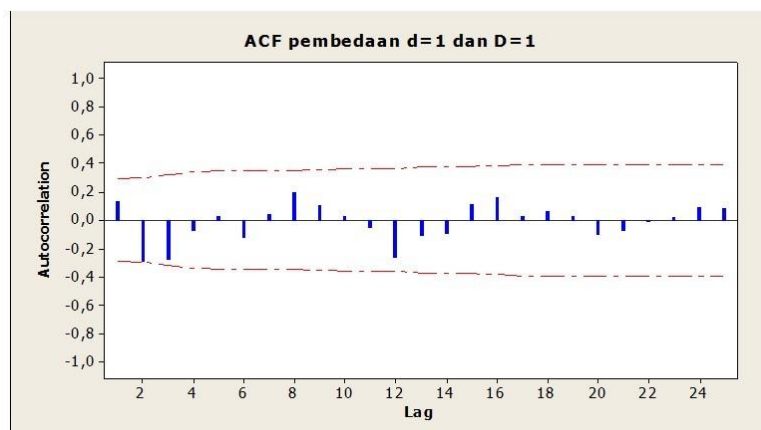
Test for Equality of Means of PRODUKSI KOPI			
Categorized by values of PRODUKSI KOPI			
Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(4,55)	272.7027	0.0000
Analysis of Variance			
Source of Variation	df	Sum of	Mean
Between	4	365.2959	91.32398
Within	55	18.41866	0.334885
Total	59	383.7146	6.503637

Daerah Penolakan:

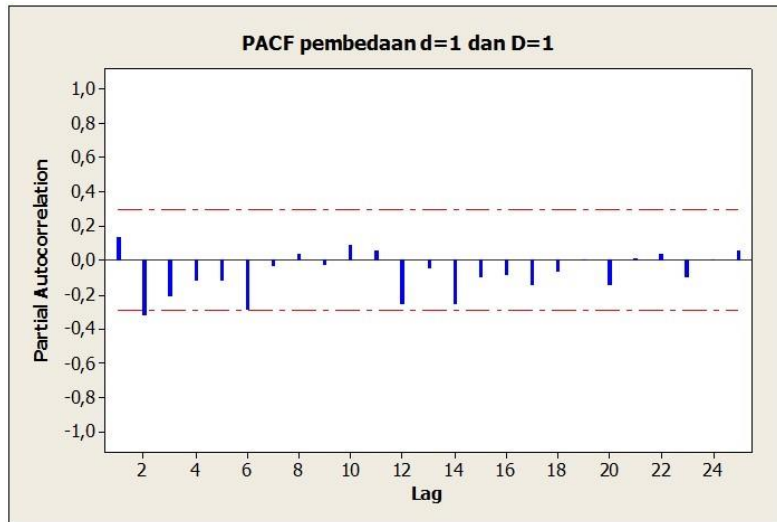
Tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$ dan terima dalam hal lainnya. Dari tabel terlihat bahwa nilai $p\text{-value} < \alpha = 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak, data produksi kopi belum stasioner dalam mean atau rata-rata.

3. Penaksiran Parameter dan Uji Diagnostik

Untuk menentukan model dari produksi kopi Indonesia, dapat dilihat pola ACF dan PACF dari data yang telah memenuhi asumsi yaitu autokorelasi signifikan dan data yang telah stasioner.



Gambar 6. Plot ACF $d = 1$ dan $D = 1$



Gambar 7. Plot PACF d = 1 dan D = 1

Dari kedua gambar tersebut dapat diidentifikasi beberapa model yang di- gunakan antara lain adalah SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)¹², SARIMA(0, 1, 0)(1, 1, 1)¹² dan SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 1)¹².

Tahap awal menginterpretasikan output analisis time series adalah melihat apakah parameter model yang ditaksir signifikan. Secara umum, pengujian signifikansi parameter adalah sebagai berikut: Rumusan hipotesis:

- H₀ : $\gamma_i = 0$ (parameter tidak signifikan)
- H₁ : $\gamma_i \neq 0$ (parameter signifikan)

Tabel 5. Taksiran Parameter SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)¹²

Dependent Variable: PRODUKSI KOPI				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	2.965421	0.878852	3.374200	0.0016
AR(1)	0.760100	0.149506	5.084058	0.0000
AR(2)	-0.315438	0.147106	-2.144290	0.0380
SAR(12)	0.819825	0.053104	15.43803	0.0000
MA(12)	-0.842561	0.042181	-19.97467	0.0000
Sum squared resid	18.83234			

Tabel 6. Taksiran Parameter SARIMA(0, 1, 0)(1, 1, 1)¹²

Dependent Variable: PRODUKSI KOPI				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
AR(12)	0.937422	0.032622	28.73565	0.0000
MA(12)	-0.837292	0.035953	-23.28874	0.0000
Sum squared resid	37.59285			

Tabel 7. Taksiran Parameter SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 1)¹²

Dependent Variable: PRODUKSI KOPI				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	2.811829	0.925167	3.039266	0.0040
AR(12)	0.846393	0.049633	17.05318	0.0000
MA(1)	0.746321	0.094076	7.933149	0.0000
SMA(12)	-0.841540	0.036558	-23.01918	0.0000
Sum squared resid	20.05976			

Tabel 8. Taksiran Parameter SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 0)¹²

Dependent Variable: PRODUKSI KOPI				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.901570	0.146500	6.154059	0.0000
AR(2)	-0.324378	0.147583	-2.197933	0.0334
SAR(12)	0.814610	0.069217	11.76893	0.0000
Sum squared resid	35.68572			

Tabel 9. Taksiran Parameter SARIMA(2, 1, 1)(1, 1, 1)¹²

Dependent Variable: PRODUKSI KOPI				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.408233	0.375261	1.087862	0.2830
AR(2)	-0.012035	0.317679	-0.037885	0.9700
SAR(12)	0.880724	0.050909	17.30006	0.0000
MA(1)	0.497781	0.345390	1.441214	0.1571
SMA(12)	-0.834564	0.036757	-22.70484	0.0000
Sum squared resid	21.19135			

Model 1, model 2, model 3 dan model 4 adalah beberapa model yang bisa digunakan karena semua parameter model telah signifikan. Sedangkan model 5 tidak dapat digunakan karena parameter model tidak signifikan. Langkah

selanjutnya adalah pemilihan model terbaik yaitu model yang memiliki nilai sum square residual yang paling kecil.

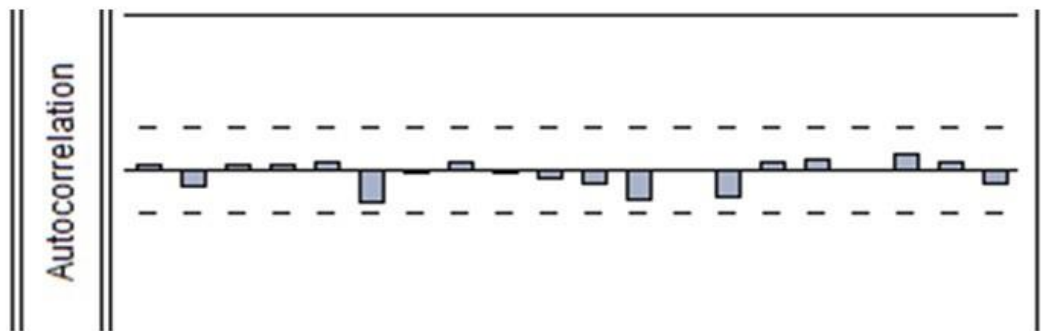
Tabel 10. Perbandingan Sum Square Residual Model

Model	Sum Square Residual
SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1) ¹²	18.83234
SARIMA(0, 1, 0)(1, 1, 1) ¹²	37.59285
SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 1) ¹²	20.05976
SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 0) ¹²	35.68572

Model sementara yang akan digunakan adalah Model 1, karena memiliki nilai sum square residual terkecil. Langkah selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik Model 1, yaitu Model SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)¹².

a. Uji White Noise

Uji white noise ini bertujuan untuk menguji apakah residual dari model yang diperoleh berautokorelasi. Dari pengujian ini diharapkan bahwa residual tidak berautokorelasi atau H_0 tidak ditolak.



Gambar 8. Plot ACF Model SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)¹²

Secara visual, gambar tersebut memberikan informasi bahwa residual model tidak berkorelasi, karena semua lag waktu berada di dalam selang kepercayaan. Untuk memperkuat dugaan tersebut maka akan dilakukan pengujian hipotesis. Rumusan hipotesis:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0 \text{ (residual tidak berautokorelasi)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0 \text{ (residual berautokorelasi)}$$

Tabel 11. Nilai ρ_k Residual

k	ACF	k	ACF
1	0.026	11	-0.089
2	-0.099	12	-0.195
3	0.035	13	0.004
4	0.038	14	-0.184
5	0.055	15	0.046
6	-0.223	16	0.078
7	-0.021	17	0.002
8	0.064	18	0.113
9	-0.009	19	0.063
10	-0.059	20	-0.082

Kriteria Uji:

Tolak H_0 jika $Q_* < \chi^2_{(0.05;19)}$ dan terima dalam hal lainnya. Tabel menunjukkan $Q < \chi^2_{(0.05;19)} = 30.1$, dengan demikian H_0 tidak ditolak. Dengan $\alpha = 0.05$ menunjukkan bahwa residual model tidak berautokorelasi, jadi residual Model 1 telah memenuhi asumsi *white noise*.

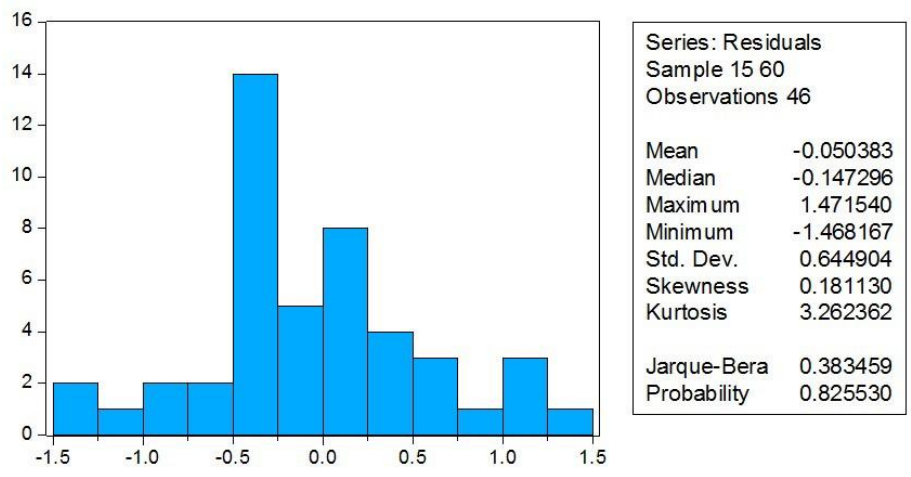
b. Uji Normalitas

Dari pengujian asumsi *white noise* telah diperoleh model tunggal yaitu Model $SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)^{12}$. Selanjutnya akan dilakukan pengujian apakah model memenuhi asumsi residual model berdistribusi normal. Untuk itu dirumuskan hipotesis atau dugaan terlebih dahulu.

Rumusan hipotesis:

$H_0 : F(e_t) = F_0(e_t)$ (residual berdistribusi normal)

$H_1 : F(e_t) \neq F_0(e_t)$ (residual tidak berdistribusi normal)



Gambar 9. Deskripsi Residual Model $SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)^{12}$

Daerah penolakan: Tolak H_0 jika $JB > \chi^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ dan terima dalam hal lainnya. Dari gambar diperoleh informasi bahwa $p\text{-value} > \alpha = 0.05$ yang menunjukkan bahwa H_0 tidak ditolak, sehingga residual Model $SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)^{12}$ telah memenuhi asumsi berdistribusi normal.

3.3. Penerapan Model

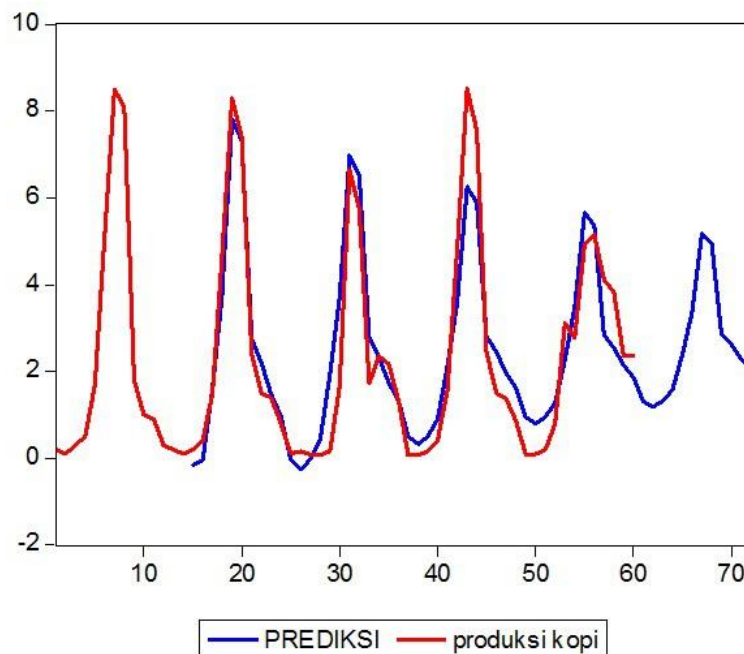
Model SARIMA yang diperoleh untuk produksi kopi Indonesia adalah Model $SARIMA(2,1, 0)(1,1,1)^{12}$ dengan model persamaan sebagai berikut:

$$\phi_1(B)\Phi_1(B^{12})(1-B)(1-B^{12})X_t = \Theta_1(B^{12})e_t$$

Hasil prediksi produksi Kopi untuk 12 bulan kedepan menunjukkan bahwa nilai *forecasting* mendekati jumlah produksi Kopi periode sebelumnya. Berikut adalah gambaran hasil prediksi produksi Kopi di Indonesia untuk periode ke depan:

Tabel 12. Nilai *Forecasting* Produksi Kopi

Periode	Bulan	Jumlah Produksi
61	Januari 2014	1.31
62	Februari 2014	1.19
63	Maret 2014	1.31
64	April 2014	1.58
65	Mei 2014	2.40
66	Juni 2014	3.38
67	Juli 2014	5.18
68	Agustus 2014	4.93
69	September 2014	2.86
70	Oktober 2014	2.62
71	November 2014	2.29
72	Desember 2014	2.06



Gambar 10. Pola *Forecasting* Produksi Kopi Indonesia untuk Periode Ke depan

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 SIMPULAN

Dari pembahasan dan analisis data dengan menggunakan software EVIEWS, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Produksi Kopi di Indonesia dapat diprediksikan atau forecasting dengan menggunakan Model SARIMA(2, 1, 0)(1, 1, 1)₁₂ dengan persamaan:

$$\phi_1(B)\Phi_1(B^{12})(1-B)(1-B^{12})X_t = \theta_1(B^{12})e_t$$

- 2) Hasil forecasting Produksi Kopi di Indonesia untuk 12 bulan kedepan menunjukkan bahwa nilai forecasting mendekati jumlah Produksi Kopi periode sebelumnya.

4.2 SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, prediksi Produksi Kopi dapat juga menggunakan metode lain atau bisa disempurnakan dengan melihat perkembangan lahan produksi menggunakan analisis geospasial.

5. DAFTAR PUSTAKA

Aeki-Aice. 2018. Konsumsi Kopi Indonesia. http://www.aeki-aice.org/tabel_konsumsi_kopi_indonesia_aeki.html. Diakses 22 April 2019.

BPS. 2018. Statistik Kopi Indonesia. Badan Pusat Statistik.

Criyer, J. D and Chan, K. S. 2008. *Time Series Analysis with Application in R*. Springer, New York.

Makridakis, S. 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga.

Putra, K.S. 2003. Analisis Produksi, Konsumsi, Dan Ekspor Komoditi Kopi Indonesia. Universitas Muhamadiyah Malang.

Rusono, N., dkk. 2013. Studi Pendahuluan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan Dan Pertanian 2015-2019. BAPPENAS.

Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Tarsito, Bandung.

Wei, William W. S. 1990. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wasley, USA.