

ANALISIS *TIME SERIES* MODEL *ARMA* UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH SANTRI PP SALAFIYAH SYAFI'YAH SUKOREJO 2017-2021

Oleh:

Maswar

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam IAI Ibrahimy Situbondo

Email: maswar.febi@gmail.com

Abstract:

Time series analysis aims to forecast *time series data* in some future period based on the data in the past. The main aim of this research is to forecast the number of the new students of Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Boarding School in Situbondo using *Auto Regressive Moving Average (ARMA)*. This research uses annual data from 2005 until 2016. It discusses the steps of *timeseries analysis* using *the Box-Jenkins method*. That method comprises of several stages, they are model identification stage, parameter estimation stage, diagnostic checking and forecasting stage. Model identification stage is done by finding the model (p,q) that are considered as the most appropriate by looking at the plot of ACF and PACF of the correlogram. Parameter estimation stage is done by estimating model parameters. Whereas, Diagnostic testing and forecasting stage is done by seeing if residual estimation results is already have the quality of white noise. After the appropriate model has been identified, the next step is to use this model for forecasting. The results of this study shows that the ARMA model (2,0) provide the better forecasting results with squared the smallest value of *SSR*, *AIC* and *SIC*.

Key Words: *Forecasting, Time Series, Data, ARMA, SSR, AIC, SIC*

A. Pendahuluan

Dalam menganalisis suatu fenomena sekitar tentu tidak selalu menggunakan metode hubungan sebab akibat, seperti yang biasa digunakan dalam analisis parametris, yaitu metode regresi korelasi. Pada metode regresi korelasi, peneliti menggunakan dua variabel atau lebih dan mencari pengaruh satu atau beberapa variabel independen terhadap variabel dependennya. Dalam dunia ekonomi, dikenal juga data runtut waktu (*time series*), yang diduga memiliki karakteristik tertentu, sehingga nilainya berfluktuasi. Sebagai contoh adalah harga saham suatu perusahaan.

Ada beberapa pengamat yang berpendapat bahwa harga saham

pada hari ini, sangat dipengaruhi oleh harga saham pada hari kemarin, atau hari-hari sebelumnya. Demikian juga harga saham hari ini akan mempengaruhi harga saham besok atau harga saham berikutnya. Data seperti ini, yaitu data yang terdiri atas suatu objek dan terdiri atas beberapa periode waktu, disebut dengan data runtut waktu (*time series*). Analisis terhadap data runtut waktu disebut dengan analisis runtut waktu atau *time series analysis*.¹

Menilik pada berbagai fenomena yang ada di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo, terdapat hal menarik yang menggugah pemikiran untuk dianalisis, lebih-lebih berkaitan dengan fenomena yang datanya berupa data runtut waktu (*time series data*). Adapun hal tersebut ialah data jumlah santri baru (putra dan putri) setiap tahun, yang masuk sebagai santri Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dari tahun 2005 hingga tahun 2016. Penentuan interval data tersebut, didasarkan pada data valid yang diperoleh dari kabag informasi kantor pusat pondok. Meskipun sudah dimulai sejak 6 tahun pasca berdirinya Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo, yaitu tepatnya pada tahun 1914², santri baru sudah mulai berdatangan ke pesantren tersebut untuk menyantri, namun baru pada tahun 2005 data santri baru setiap tahunnya ter-cover dengan baik.

Menilik pada peran penting suatu pendekatan ilmiah sebagai langkah berpikir realistis, maka penelitian ini mencoba untuk meramalkan jumlah santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo dalam 5 tahun ke depan berdasarkan data santri baru periode tahun-tahun sebelumnya, yaitu periode tahun 2015-2016. Peramalan jumlah santri baru yang bersifat musiman serta kejadiannya berulang ini, akan dilakukan menggunakan model ARMA (p,q).

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif adalah penyajian dan penyusunan data ke dalam gambar atau grafik. Sedangkan, pendekatan kuantitatif adalah melakukan analisis terhadap data nominal yakni data runtut waktu (*time series data*) berkait jumlah santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dari tahun 2005 sampai tahun 2016 dengan menggunakan

¹Wahyu Winarno.W, Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews, (Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2015), hlm. 71.

²Choirul Anam (ed.), KHR. As'ad Syamsul Arifin: Riwayat Hidup dan Perjuangannya, (Situbondo : Pondok Pesantren Salafiyah Safiyah Sukorejo, 1994), hlm. 45.

program *EViews* 8.1.

Adapun jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari kepala bagian (Kabag) informasi kantor pusat Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo. Sedangkan, metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Box-Jenkins. Metode Box dan Jenkins, yang dikenal dengan model *Autoregressive integrated moving average* (ARIMA) meliputi beberapa tahapan, yaitu (1) tahap identifikasi model, (2) tahap estimasi parameter model, (3) tahap uji diagnosis, dan (4) tahap peramalan (*forecasting*). Tahap identifikasi model dilakukan dengan cara mencari model (nilai p, dan q) yang dianggap paling sesuai dengan melihat plot ACF dan PACF dari *correlogram*. Tahap estimasi parameter model dilakukan dengan cara menaksir parameter-parameter model. Sedangkan, tahap uji diagnosis dilakukan dengan cara melihat apakah residual hasil estimasi sudah bersifat *white noise*. Residual yang *white noise* menunjukkan suatu model sudah tepat dengan datanya. Setelah model yang sesuai sudah teridentifikasi, maka langkah selanjutnya ialah menggunakan model tersebut untuk melakukan peramalan (*forecasting*)³.

1. Proses *White Noise*

Data yang *white noise* akan diperoleh manakala data bersifat stokastik (random). Proses *whitenoise* merupakan proses yang penting karena merupakan faktor pembangun bagi proses data runtun waktu lainnya. Hal demikian dapat ditunjukkan bahwa data *white nose* adalah bersifat stasioner ($X_t \sim WN(0, \sigma^2)$).

2. Proses *Autoregressive (AR)*

Autoregressive adalah data sekarang dipengaruhi oleh data sebelumnya. Model umum runtun waktu AR adalah:

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_p X_{t-p} + e_t$$

Keterangan:

X_t = data pada periode ke-t

β_p = parameter *autoregressive* pada periode ke-t

$X_{t-1} \dots X_{t-p}$ = variabel data yang menunjukkan data runtun waktu yang

³Wahyu Winarno.W, Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews, (Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2015), hlm. 7.23. Bandingkan dengan Agus Widarjono, 2016. Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya, (Yogyakarta : UPP STIM YKPN, 2016), hlm. 270.

bersangkutan

e_t = nilai residual pada saat t

3. Proses Moving Average(MA)

Moving average adalah proses stokastik berupa model *time series* statistik dengan karakteristik nilai residual data sekarang dipengaruhi oleh nilai residual data sebelumnya. Model umum runtun waktu MA adalah:

$$X_t = e_t - \alpha_1 e_{t-1} - \alpha_2 e_{t-2} - \dots - \alpha_q e_{t-q}$$

Keterangan:

X_t = data pada periode ke-t

α_q = parameter *moving average* pada periode ke-t

$e_{t-1} \dots e_{t-q}$ = variabel residual yang menunjukkan data runtun waktu yang bersangkutan.

e_t = nilai residual pada saat t

4. Proses Autoregressive dan Moving Average (ARMA)

Bila pada proses *autoregressive*(AR) maupun pada proses *moving average* (MA) suatu model bekerja secara parsial, maka pada proses ARMA bekerja secara simultan. *Autoregressive moving average*(ARMA) merupakan gabungan dari data sekarang dan nilai residual sekarang secara bersama-sama dipengaruhi oleh data dan nilai residual sebelumnya. Model umum runtun waktu ARMA adalah:

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_p X_{t-p} + e_t - \alpha_1 e_{t-1} - \alpha_2 e_{t-2} - \dots - \alpha_q e_{t-q}$$

Keterangan:

X_t = data pada periode ke-t

β_p = parameter *autoregressive* pada periode ke-t

α_q = parameter *moving average* pada periode ke-t

e_t = nilai residual pada saat t

Dalam banyak kasus analisis data runtun waktu, proses AR maupun MA cukup memadai, namun kadangkala memiliki keterbatasan tertentu sehingga ditemui kasus identifikasi model menghasilkan kesimpulan bahwa data mengikuti proses AR sekaligus MA atau bisa saja sebagian AR dan sebagian lainnya MA. Dalam kasus seperti ini data dikatakan

mengikuti proses ARMA. Model ARMA kerap kali disebut dengan model ARIMA (p,d,q) tanpa didifferensi, artinya model *Autoregressive integrated moving average* (p,d,q) memiliki nilai $d = 0$.

Adapun langkah-langkah analisis *time series* menggunakan model ARMA atau yang sering dikenal dengan metode Box-Jenkins sebagai berikut:

5. Mengidentifikasi Model

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa kebanyakan data runtun waktu (*time series data*) bersifat non stasioner. Sifat kestasioneran data menjadi syarat pertama untuk model ARIMA. Akan tetapi, karena model yang akan digunakan ialah model ARMA, maka data diasumsikan sudah stasioner pada level 0 atau tanpa dilakukan differensi ($d = 0$) terhadap data tersebut.

Karena data sudah diasumsikan stasioner, maka selanjutnya dilakukan identifikasi orde AR dan MA yang sesuai dengan menggunakan *correlogram* (plot ACF dan PACF). PACF pada lag ke-k menggambarkan korelasi antara X_{t+k} dengan X_t setelah dipendensi linear dari variabel $X_{t+1} \dots X_{t+k-1}$.

Selanjutnya, jika ACF meluruh secara eksponensial dan PACF signifikan pada lag p maka proses tersebut adalah proses AR (p). Sebaliknya, jika PACF meluruh secara eksponensial dan ACF signifikan pada lag q maka proses tersebut adalah proses MA (q).

AR (p) merupakan proses stokastik berupa model *time series* stasioner dengan karakteristik data periode sekarang dipengaruhi oleh karakteristik data pada periode sebelumnya. MA (q) merupakan proses stokastik berupa model runtun waktu stasioner dengan karakteristik residual data periode sekarang dipengaruhi oleh karakteristik nilai residual data pada periode sebelumnya. Sedangkan, ARMA (p,q) merupakan proses stokastik berupa model runtun waktu stasioner dengan karakteristik data dan residual data periode sekarang dipengaruhi oleh karakteristik residual data dan nilai dresiduad data pada periode sebelumnya.

6. Mengestimasi Parameter Model

Setelah identifikasi menghasilkan suatu model semnetara, maka dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu melakukan estimasi terhadap

parameter-parameter dalam model tersebut. Estimasi parameter merupakan perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter suatu model ARMA (p,q).

7. Menguji Diagnosis Model

Setelah melakukan estimasi parameter model atau melakukan penaksiran nilai-nilai parameter model ARMA (p,q) yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnosis (*diagnosachecking*) untuk membuktikan bahwa model tersebut memadai (valid). Dalam pemeriksaan diagnosa ini, dilakukan uji asumsi-asumsi pemodelan, antara lain:

Uji Normalitas residual

Uji normalitas residual dilakukan untuk mengetahui kenormalan nilai residual data. Suatu model data dikatakan baik apabila residual data berdistribusi normal. Normalitas residual terjadi apabila histogram residual mempunyai kecenderungan membentuk pola lonceng. Selain itu, kenormalan residual data dalam program *eviews* 8.1 dapat diketahui melalui uji hipotesis *Jarque Berra* (JB). Jika nilai JB lebih kecil dari nilai *chi-square* dengan derajat bebas tertentu, maka residual data berdistribusi normal atau jika nilai probabilitas JB lebih dari taraf signifikansi tertentu yang digunakan (yakni α 0,05), maka residual data berdistribusi normal.

Uji Non-Autokorelasi

Uji Autokorelasi dilakukan untuk mengetahui apakah residual data mengandung autokorelasi atau tidak. Hal ini dapat dilihat melalui *correlogram of residuals*. Jika *correlogram* tersebut menunjukkan adanya plot ACF dan PACF yang signifikan pada lag-lag awal, maka residual mengandung autokorelasi. Jika sebaliknya, maka residual tidak mengandung autokorelasi. Selain itu, pengambilan keputusan juga bisa dilakukan dengan cara melihat nilai probabilitas dari *Q-statistics*. Jika nilai probabilitas *Q-statistics* lebih dari nilai 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians residual data tidak mengandung autokorelasi.

Uji Homoskedastisitas Residual

Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data mengandung heteroskedastisitas atau tidak (varians residual homogen atau tidak). Hal ini dapat diketahui melalui *correlogram of residual squared*. Jika *correlogram* tersebut menunjukkan adanya plot ACF dan PACF yang signifikan pada lag-lag pertama maka varians residual tidak konstan. Jika sebaliknya maka varians residual konstan. Selain itu dapat juga diketahui melalui metode *White*, *SpearmanBrown*, *Glejtsers*, dll. Pada metode *White*,

jika nilai *chi-square* hitung lebih besar dari nilai *chi-square* gambar dengan derajat bebas = $m-1$, maka data bersifat heteroskedastisitas. Selain itu, pengambilan keputusan juga bisa dilakukan dengan cara melihat nilai probabilitas dari *chi-square* (pada $obs^* R-Squared$). Jika nilai probabilitas *chi-square* lebih dari nilai 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians residual data bersifat homoge (homoskedastisitas), atau tidak bersifat heteroskedastisitas.

Dalam analisis *time series* data, mungkin ada beberapa jenis model yang sesuai untuk menunjukkan data. Alat untuk mengidentifikasi model terbaik ialah nilai AIC dan SIC. *Akaike's Information Criterion (AIC)* merupakan suatu metode identifikasi model terbaik yang pertama kali diperkenalkan oleh Akaike. Suatu model dikatakan terbaik jika memiliki nilai AIC terkecil dibandingkan dengan nilai AIC yang lainnya. Sedangkan, *Schwartz Information Criterion (SIC)* merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi model terbaik yang pertama kali diperkenalkan oleh Schwartz. Metode ini dikembangkan dengan basis teori Schwartz. Suatu model dikatakan terbaik bila mempunyai nilai SIC terkecil dibandingkan dengan nilai SIC pada model lainnya.

8. Melakukan Peramalan/Prediksi

Langkah terakhir pada model ARMA ialah melakukan peramalan nilai atau data pada periode selanjutnya dengan menggunakan model terbaik. Jika data semula sudah melalui transformasi, maka peramalan yang dilakukan harus menggunakan data awal (data sebelum transformasi). Peramalan suatu data baik dilakukan untuk jangka waktu yang pendek, sedangkan untuk jangka waktu yang relatif panjang hanya diperlukan untuk melihat kecenderungan (*trend*). Pada dasarnya, nilai peramalan jangka panjang ke depan kurang baik karena tidak akan diperoleh nilai empiris untuk residual setelah beberapa waktu, sehingga hal tersebut menyebabkan nilai harapan residual seluruhnya bernilai 0 dan angka prediksi kurang akurat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

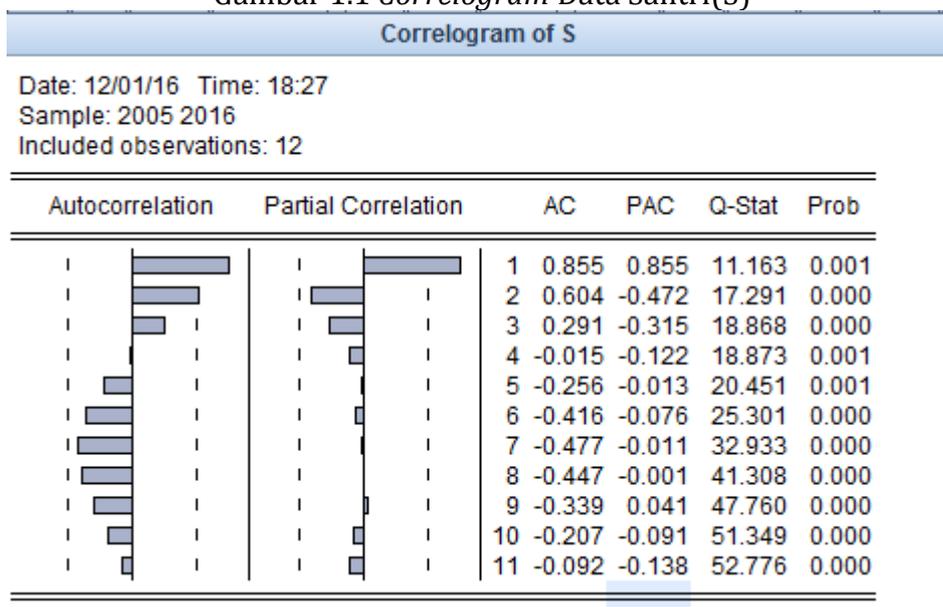
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data input santri baru baik santri putra maupun santri putri Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dari tahun 2005 hingga tahun 2016. Pengambilan data pada tahun tersebut, disesuaikan dengan database yang ada di kantor pusat pondok pesantren. Data sebelum periode tahun 2005 hingga awal mula adanya santri pada pendirian awal pondok tidak ada, sehingga tidak dapat dijadikan sebagai data untuk

kegiatan dianalisis. Adapun hasil analisis data runtun waktu jumlah santri baru Pondok Pesantren Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dari tahun 2005 hingga tahun 2016 dengan model ARMA (p,q) sebagai berikut:

1. Hasil Identifikasi Model ARMA

Karena pada model ARMA sudah diasumsikan data stasioner, maka dilanjutkan pada langkah selanjutnya, yaitu membuat plot ACF dan PACF untuk mengidentifikasi model ARMA yang cocok untuk digunakan.

Gambar 1.1 *Correlogram* Data Santri(S)



Data gambar *correlogram* ACF dan PACF di atas diketahui bahwa ACF tidak signifikan pada lag ke -1 dan ke-2 sehingga diduga data dibangkitkan oleh MA (2). Dari plot PACF diketahui bahwa tidak signifikan pada lag ke-1 sehingga diduga data dibangkitkan oleh AR(1), dengan demikian didapat model awal ARMA (2, 1). Walaupun tidak menutup kemungkinan terdapat model ARMA lain yang terbentuk. Misalnya, model ARMA (1,1), ARMA (1,2), (2,2), dll.

Model 1: ARMA (2,1)

$$Data_t = \beta_0 + \beta_1 data_{t-1} + \beta_2 Data_{t-2} + \alpha_1 e_{t-1} + e_t$$

Model 2: ARMA (1,1)

$$Data_t = \beta_0 + \beta_1 data_{t-1} + \alpha_1 e_{t-1} + e_t$$

Model 3: ARMA (1,0)

$$Data_t = \beta_0 + \beta_1 data_{t-1} + e_t$$

Model 4: ARMA (0,1)

$$Data_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1} + e_t$$

Model 5: ARMA (2,0)

$$Data_t = \beta_0 + \beta_1 data_{t-1} + \beta_2 Data_{t-2} + e_t$$

Setelah didapat model-model ARMA yang mungkin, langkah selanjutnya ialah melakukan estimasi terhadap parameter-parameternya. Langkah estimasi parameter dari model-model yang mungkin di atas ialah dengan melakukan uji hipotesis untuk setiap koefisien parameter yang dimiliki setiap yang dimiliki setiap model.

2. Hasil Estimasi Model ARMA

a. Model 1: ARMA (2,1)

Gambar 2.1 Hasil Analisis Model ARMA (2,1)

Dependent Variable: S
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 18:59
 Sample (adjusted): 2007 2016
 Included observations: 10 after adjustments
 Convergence achieved after 39 iterations
 MA Backcast: 2006

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3295.099	1308.020	2.519150	0.0453
AR(1)	1.297279	0.348158	3.726121	0.0098
AR(2)	-0.413367	0.329980	-1.252704	0.2569
MA(1)	0.926186	0.231750	3.996484	0.0071
R-squared	0.979075	Mean dependent var		2368.800
Adjusted R-squared	0.968612	S.D. dependent var		870.9907
S.E. of regression	154.3093	Akaike info criterion		13.20497
Sum squared resid	142868.2	Schwarz criterion		13.32600
Log likelihood	-62.02485	Hannan-Quinn criter.		13.07220
F-statistic	93.57934	Durbin-Watson stat		1.840234
Prob(F-statistic)	0.000020			
Inverted AR Roots	.73	.56		
Inverted MA Roots	-.93			

Hasil *output* di atas terlihat bahwa nilai koefisien C ($C = \beta_0$) sebesar 3295,009, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah atau sama dengan 0,05. Nilai koefisien AR (1) sebesar 1, 297279, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Selanjutnya, nilai koefisien AR (2) sebesar -0,413367, nilai statistik t-nya tidak signifikan dengan nilai probabilitas di atas 0,05. Sedangkan, nilai koefisien MA (1) sebesar 0,926186, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Dengan demikian persamaan model

ARMA (2,1) adalah:

$$Data_t = 3295,009 + 1,297279data_{t-1} - 0,413367Data_{t-2} + 0,926186e_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa parameter konstan, parameter AR (1) dan MA (1) adalah signifikan dalam model sedangkan parameter AR (2) tidak signifikan dalam model. Maka model tersebut tidak dapat dimasukkan ke dalam model ARMA (2,1) sehingga ARMA (2,1) tidak cocok untuk digunakan pada model yang mungkin.

b. Model 2: ARMA (1,1)

Gambar 2.2 Hasil Analisis Model ARMA (1,1)

Dependent Variable: S
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 19:19
 Sample (adjusted): 2006 2016
 Included observations: 11 after adjustments
 Failure to improve SSR after 16 iterations
 MA Backcast: 2005

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2711.297	618.6892	4.382325	0.0023
AR(1)	0.874207	0.092863	9.413990	0.0000
MA(1)	0.999631	0.272965	3.662116	0.0064

R-squared	0.971649	Mean dependent var	2254.000
Adjusted R-squared	0.964562	S.D. dependent var	909.7977
S.E. of regression	171.2703	Akaike info criterion	13.35136
Sum squared resid	234668.2	Schwarz criterion	13.45988
Log likelihood	-70.43250	Hannan-Quinn criter.	13.28296
F-statistic	137.0897	Durbin-Watson stat	0.984633
Prob(F-statistic)	0.000001		

Inverted AR Roots	.87
Inverted MA Roots	-1.00

Hasil *output* di atas terlihat bahwa nilai koefisien C ($C = \beta_0$) sebesar 2711,297, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Nilai koefisien AR (1) sebesar 0,874207, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Sedangkan, nilai koefisien MA (1) sebesar 0,999631, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Dengan demikian, persamaan model ARMA (1,1) adalah:

$$Data_t = 2711,297 + 0,874207data_{t-1} + 0,999631e_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa parameter konstan, parameter AR (1) dan MA (1) adalah signifikan dalam model. Maka model tersebut dapat dimasukkan ke dalam model ARMA (1,1) sehingga ARMA (1,1) cocok untuk digunakan pada model yang mungkin.

c. Model 3: ARMA (1,0)

Gambar 2.3 Hasil Analisis Model ARMA (1,0)

Dependent Variable: S				
Method: Least Squares				
Date: 12/01/16 Time: 19:26				
Sample (adjusted): 2006 2016				
Included observations: 11 after adjustments				
Convergence achieved after 5 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5442.937	6346.367	0.857646	0.4133
AR(1)	0.949774	0.091852	10.34025	0.0000
R-squared	0.922361	Mean dependent var	2254.000	
Adjusted R-squared	0.913734	S.D. dependent var	909.7977	
S.E. of regression	267.2170	Akaike info criterion	14.17696	
Sum squared resid	642644.4	Schwarz criterion	14.24931	
Log likelihood	-75.97331	Hannan-Quinn criter.	14.13136	
F-statistic	106.9208	Durbin-Watson stat	0.540938	
Prob(F-statistic)	0.000003			
Inverted AR Roots	.95			

Hasil *output* di atas terlihat bahwa nilai koefisien C ($C = \beta_0$) sebesar 5442,937, nilai statistik t-nya tidak signifikan dengan nilai probabilitas di atas 0,05. Sedangkan, nilai koefisien AR (1) sebesar 0,949774, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Dengan demikian, persamaan model ARMA (1,0) adalah:

$$Data_t = 5442,937 + 0,949774data_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa parameter konstan, parameter AR (1) adalah signifikan dalam model. Maka model tersebut dapat dimasukkan ke dalam model ARMA (1,0) sehingga ARMA (1,0) cocok untuk digunakan pada model yang mungkin.

d. Model 4: ARMA (0,1)

Gambar 2.4 Hasil Analisis Model ARMA (0,1)

"Analisis Time Series Model Arma"

Dependent Variable: S
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 19:30
 Sample: 2005 2016
 Included observations: 12
 Convergence achieved after 9 iterations
 MA Backcast: 2004

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2267.704	282.7660	8.019719	0.0000
MA(1)	0.931818	0.070240	13.26622	0.0000
R-squared	0.721565	Mean dependent var		2165.500
Adjusted R-squared	0.693721	S.D. dependent var		920.0383
S.E. of regression	509.1718	Akaike info criterion		15.45446
Sum squared resid	2592559.	Schwarz criterion		15.53528
Log likelihood	-90.72676	Hannan-Quinn criter.		15.42454
F-statistic	25.91500	Durbin-Watson stat		0.277410
Prob(F-statistic)	0.000470			
Inverted MA Roots	-0.93			

Hasil *output* di atas terlihat bahwa nilai koefisien C ($C = \beta_0$) sebesar 2267,704 nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Sedangkan, nilai koefisien MA (1) sebesar 0,931818, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Dengan demikian, Persamaan model ARMA (0,1) data dari hasil estimasi di atas adalah:

$$Data_t = 2267,704 + 0,931818e_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa parameter konstan, parameter MA (1) adalah signifikan dalam model. Maka model tersebut dapat dimasukkan ke dalam model ARMA (0,1) sehingga ARMA (0,1) cocok untuk digunakan pada model yang mungkin.

- e. Model 5: ARMA (2,0)

Gambar 2.5 Hasil Analisis Model ARMA (2,0)

Dependent Variable: S				
Method: Least Squares				
Date: 12/01/16 Time: 19:35				
Sample (adjusted): 2007 2016				
Included observations: 10 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2368.067	462.4108	5.121133	0.0014
AR(1)	1.689962	0.204659	8.257469	0.0001
AR(2)	-0.834506	0.210975	-3.955480	0.0055
R-squared	0.975890	Mean dependent var	2368.800	
Adjusted R-squared	0.969001	S.D. dependent var	870.9907	
S.E. of regression	153.3509	Akaike info criterion	13.14666	
Sum squared resid	164615.4	Schwarz criterion	13.23743	
Log likelihood	-62.73330	Hannan-Quinn criter.	13.04708	
F-statistic	141.6668	Durbin-Watson stat	1.685665	
Prob(F-statistic)	0.000002			
Inverted AR Roots	.84+.35i	.84-.35i		

Hasil *output* di atas terlihat bahwa nilai koefisien C ($C = \beta_0$) sebesar 2368,067, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Nilai koefisien AR (1) sebesar 1,689962, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Sedangkan, nilai koefisien AR (2) sebesar -0,834506, nilai statistik t-nya signifikan dengan nilai probabilitas di bawah 0,05. Dengan demikian, persamaan model ARMA (0,1) data dari hasil estimasi di atas adalah:

$$Data_t = 2368,067 + 1,689962data_{t-1} - 0,834506data_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan analisa di atas diketahui bahwa parameter konstan, parameter AR (1) dan AR (2) adalah signifikan dalam model. Maka model tersebut dapat dimasukkan ke dalam model ARMA (2,0) sehingga ARMA (2,0) cocok untuk digunakan pada model yang mungkin.

3. Uji Diagnosis Model

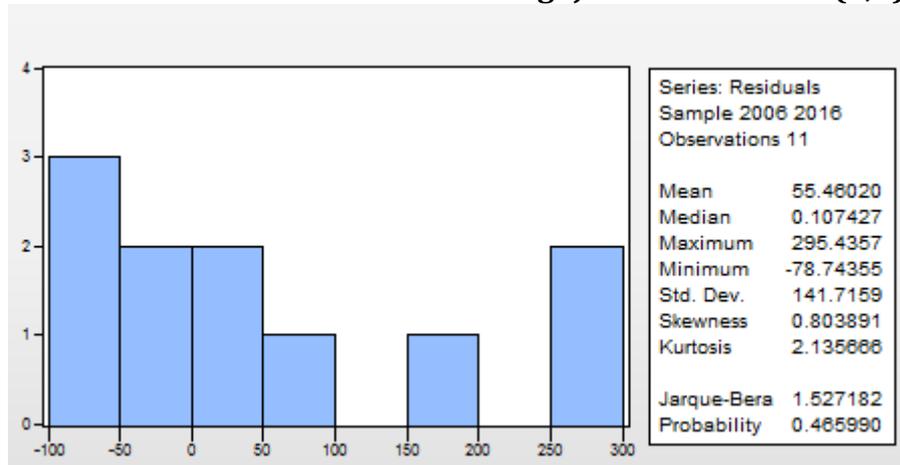
Setelah di dapat model-model yang mungkin, langkah selanjutnya ialah melakukan uji diagnosis atau uji asumsi residual untuk model yang terpilih meliputi: Uji Normalitas, Uji Non-Autokorelasi, dan Uji homoskedastisitas. Uji normalitas model digunakan untuk mengetahui kenormalan dari residual. Kemudian, uji non-autokorelasi digunakan untuk mengetahui apakah residual mengandung autokorelasi atau tidak.

Sedangkan, uji homoskedastisitas digunakan untuk mengetahui apakah varians residual homogen atau tidak.

Adapun dasar pengambilan keputusan pada uji normalitas ialah jika nilai signifikansi Jargue Berra (JB) > 0,05 maka residual data berdistribusi normal. Pada uji non-autokorelasi, jika nilai probabilitas Q-statistik > 0,05 maka residual data tidak mengandung autokorelasi. Sedangkan, pengambilan keputusan untuk uji homoskedastisitas ialah jika nilai probabilitas *Chi-Square* (pada obs* R-squared) > 0,05 maka varians residual data bersifat homogen (homoskedastisitas).

- a. Model ARMA (1,1)
Uji Normalitas

Gambar 3.1 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)



Berdasarkan *output* di atas, diketahui bahwa probabilitas $JB = 0,465990 > 0,05$, maka residual data berdistribusi normal.

Uji Non-Autokorelasi

Gambar 3.2 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

Date: 12/01/16 Time: 19:46
 Sample: 2005 2016
 Included observations: 11
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.391	0.391	2.1905	
		2	0.105	-0.057	2.3643	
		3	-0.382	-0.477	4.9725	0.026
		4	-0.376	-0.087	7.8628	0.020
		5	-0.346	-0.120	10.716	0.013
		6	-0.191	-0.233	11.761	0.019
		7	0.000	-0.034	11.761	0.038
		8	0.167	0.014	13.091	0.042
		9	0.104	-0.264	13.863	0.054
		10	0.028	-0.158	13.976	0.082

Pada *output* di atas terlihat bahwa nilai probabilitas data lebih besar dari tingkat signifikan $\alpha = 0,05$ meskipun tidak secara keseluruhan. Dengan demikian residual data tidak mengandung autokorelasi. Hal ini juga diperkuat dengan plot ACF dan PACF, dimana lag-lag awal secara signifikan berada di dalam batas interval konfidensi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa plot data di atas menunjukkan tidak terdapat autokorelasi pada residual.

Uji Homoskedastisitas

Gambar 3.3 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	4.044779	Prob. F(8,2)	0.2133
Obs*R-squared	10.35969	Prob. Chi-Square(8)	0.2407
Scaled explained SS	6.279620	Prob. Chi-Square(8)	0.6159

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 20:53
 Sample: 2006 2016
 Included observations: 11
 Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-8511445.	20362601	-0.417994	0.7166
GRADF_01^2	5.89E+09	4.13E+09	1.426012	0.2900
GRADF_01*GRADF_02	516214.2	253890.7	2.033215	0.1791
GRADF_01*GRADF_03	443.2460	827.7351	0.535492	0.6459
GRADF_01	-6.20E+08	3.77E+08	-1.643078	0.2421
GRADF_02^2	-0.251437	0.078585	-3.199569	0.0854
GRADF_02*GRADF_03	0.119250	0.058778	2.028820	0.1796
GRADF_02	-32471.54	16007.46	-2.028525	0.1797
GRADF_03^2	0.000121	0.000280	0.430532	0.7088

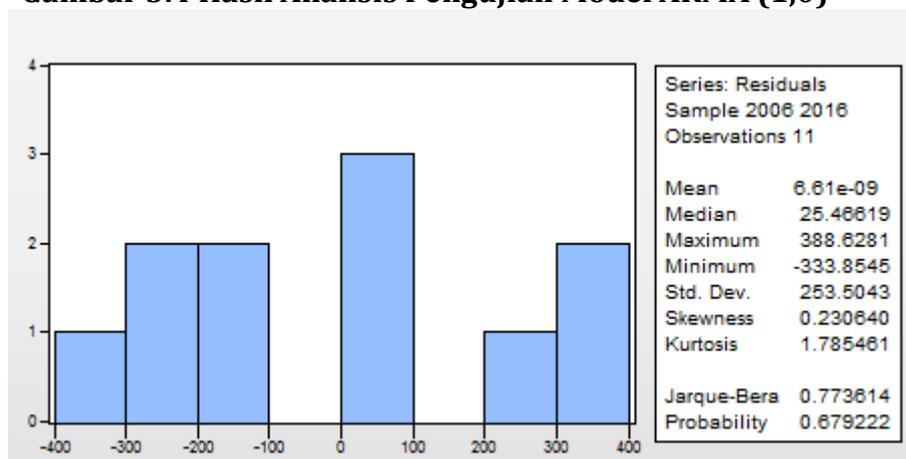
R-squared	0.941790	Mean dependent var	21333.47
Adjusted R-squared	0.708949	S.D. dependent var	33874.19
S.E. of regression	18274.84	Akaike info criterion	22.39605
Sum squared resid	6.68E+08	Schwarz criterion	22.72160

Berdasarkan uji *white* di atas, diketahui bahwa nilai *obs* R-squared* adalah sebesar 10,35969 sedangkan nilai probabilitas (*chi-square*) adalah 0,2407 (lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$), dengan demikian residual data homoskedastisitas.

b. Model (1,0)

Uji Normalitas

Gambar 3.4 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (1,0)



Berdasarkan *output* di atas, diketahui bahwa probabilitas $JB = 0,679222 > 0,05$, maka residual data berdistribusi normal.

Uji Non-Autokorelasi

Gambar 3.5 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (1,0)

Date: 12/01/16 Time: 20:22

Sample: 2005 2016

Included observations: 11

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.611	0.611	5.3438	
		2 0.054	-0.510	5.3906	0.020
		3 -0.339	-0.168	7.4509	0.024
		4 -0.422	-0.035	11.087	0.011
		5 -0.399	-0.320	14.876	0.005
		6 -0.299	-0.122	17.427	0.004
		7 -0.126	-0.047	17.991	0.006
		8 0.092	-0.040	18.397	0.010
		9 0.210	-0.105	21.558	0.006
		10 0.116	-0.273	23.492	0.005

Pada *output* di atas terlihat bahwa nilai probabilitas data kurang dari tingkat signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, residual data mengandung autokorelasi. Hal ini juga diperkuat dengan plot ACF dan PACF, dimana lag-lag awal secara tidak signifikan berada di diluar batas interval

konfidensi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa plot data di atas menunjukkan terdapat autokorelasi pada residual.

Uji Homoskedastisitas

Gambar 3.6 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.919069	Prob. F(2,8)	0.2086
Obs*R-squared	3.566399	Prob. Chi-Square(2)	0.1681
Scaled explained SS	0.937614	Prob. Chi-Square(2)	0.6257

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 21:00
 Sample: 2006 2016
 Included observations: 11
 Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-339242.0	328147.7	-1.033809	0.3315
GRADF_01*GRADF_02	-5910.734	4352.727	-1.357938	0.2115
GRADF_02^2	-0.049748	0.033968	-1.464568	0.1812

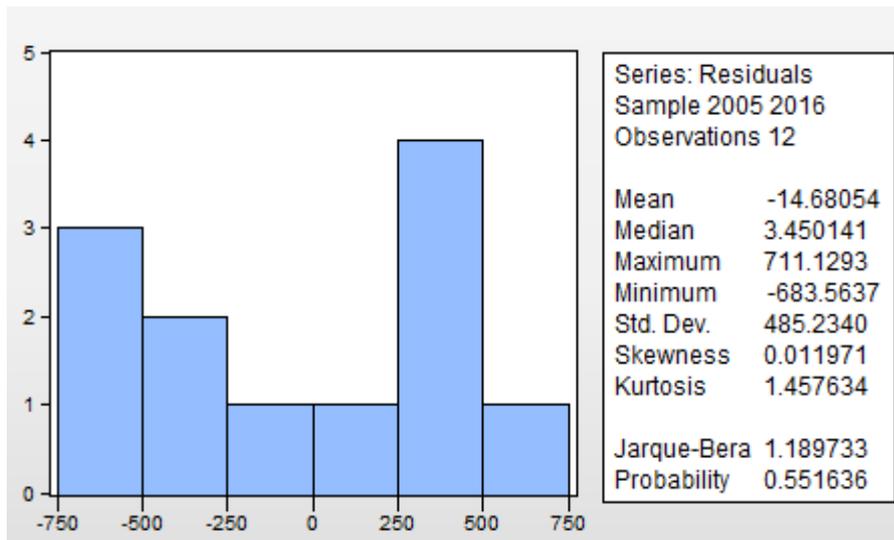
R-squared	0.324218	Mean dependent var	58422.22
Adjusted R-squared	0.155273	S.D. dependent var	54304.60
S.E. of regression	49910.84	Akaike info criterion	24.70087
Sum squared resid	1.99E+10	Schwarz criterion	24.80938
Log likelihood	-132.8548	Hannan-Quinn criter.	24.63246
F-statistic	1.919069	Durbin-Watson stat	1.976351
Prob(F-statistic)	0.208558		

Berdasarkan uji *white* di atas, diketahui bahwa nilai *obs* R-squared* adalah sebesar 3,566399 sedangkan nilai probabilitas (*chi-square*) adalah 0,1681 (lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$), dengan demikian residual data homoskedastisitas.

c. Model (0,1)

Uji Normalitas

Gambar 3.7 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (0,1)



Berdasarkan output di atas, diketahui bahwa probabilitas $JB = 0,551636 > 0,05$, maka residual data berdistribusi normal.

Uji Non-Autokorelasi

Gambar 3.8 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (0,1)

Date: 12/01/16 Time: 20:26
 Sample: 2005 2016
 Included observations: 12
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.788	0.788	9.4813		
2	0.596	-0.066	15.445	0.000	
3	0.258	-0.505	16.685	0.000	
4	-0.018	-0.148	16.692	0.001	
5	-0.272	-0.065	18.465	0.001	
6	-0.430	-0.085	23.650	0.000	
7	-0.461	0.109	30.789	0.000	
8	-0.425	-0.033	38.366	0.000	
9	-0.280	0.052	42.761	0.000	
10	-0.186	-0.202	45.653	0.000	
11	-0.070	-0.124	46.468	0.000	

Pada *output* di atas terlihat bahwa nilai probabilitas data kurang dari tingkat signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, residual data mengandung autokorelasi. Hal ini juga diperkuat dengan plot ACF dan PACF, dimana lag-lag awal secara tidak signifikan berada di diluar batas interval

konfidensi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa plot data di atas menunjukkan terdapat autokorelasi pada residual.

Uji Homoskedastisitas

Gambar 3.9 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (0,1)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.455779	Prob. F(5,6)	0.1523
Obs*R-squared	8.061031	Prob. Chi-Square(5)	0.1529
Scaled explained SS	1.285279	Prob. Chi-Square(5)	0.9364

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 21:02
 Sample: 2005 2016
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	22521075	10925697	2.061294	0.0849
GRADF_01^2	90982982	40949431	2.221838	0.0680
GRADF_01*GRADF_02	10627.80	6063.450	1.752764	0.1302
GRADF_01	-89429063	42224397	-2.117948	0.0785
GRADF_02^2	0.192381	0.239097	0.804616	0.4517
GRADF_02	-5197.063	3182.379	-1.633075	0.1536

R-squared	0.671753	Mean dependent var	216046.6
Adjusted R-squared	0.398213	S.D. dependent var	152911.9
S.E. of regression	118621.3	Akaike info criterion	26.51211
Sum squared resid	8.44E+10	Schwarz criterion	26.75457
Log likelihood	-153.0727	Hannan-Quinn criter.	26.42235
F-statistic	2.455779	Durbin-Watson stat	0.998642
Prob(F-statistic)	0.152305		

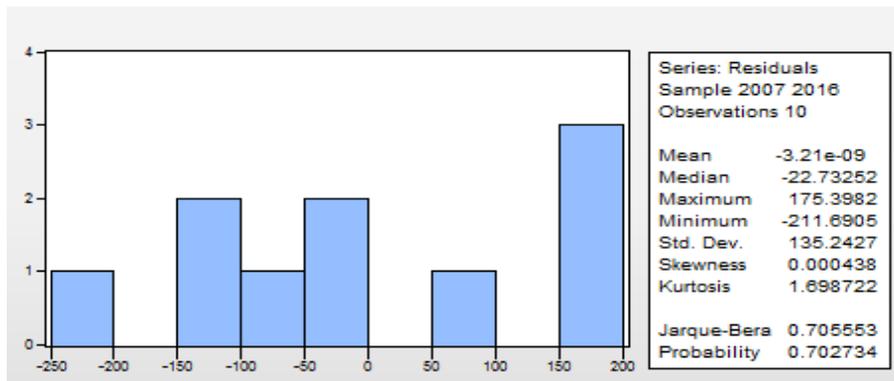
Berdasarkan uji *white* di atas, diketahui bahwa nilai *obs* R-squared* adalah sebesar 8,061031 sedangkan nilai probabilitas (*chi-square*) adalah 0,1529 (lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$), dengan demikian residual data homoskedastisitas.

d. Model (2,0)

Uji Normalitas

Gambar 3.10 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

"Analisis Time Series Model Arma"



Berdasarkan output di atas, diketahui bahwa probabilitas $JB = 0,702734 > 0,05$, maka residual data berdistribusi normal.

Uji Non-Autokorelasi

Gambar 3.11 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

Date: 12/01/16 Time: 20:32

Sample: 2005 2016

Included observations: 10

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.060	0.060	0.0485	
		2	-0.268	-0.273	1.1286	
		3	-0.372	-0.363	3.5024	0.061
		4	-0.153	-0.257	3.9713	0.137
		5	0.171	-0.060	4.6711	0.198
		6	0.016	-0.299	4.6792	0.322
		7	0.175	0.039	5.8986	0.316
		8	-0.093	-0.211	6.4133	0.379
		9	-0.036	-0.064	6.5677	0.475

Pada *output* di atas terlihat bahwa nilai probabilitas data lebih dari tingkat signifikan $\alpha = 0,05$ meskipun tidak secara keseluruhan. Dengan demikian, residual data tidak mengandung autokorelasi. Hal ini juga diperkuat dengan plot ACF dan PACF, dimana lag-lag awal secara signifikan berada di dalam batas interval konfidensi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa plot data di atas menunjukkan tidak terdapat autokorelasi pada residual.

Uji Homoskedastisitas

Gambar 3.12 Hasil Analisis Pengujian Model ARMA (2,0)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	2.787701	Prob. F(5,4)	0.1711
Obs*R-squared	7.770160	Prob. Chi-Square(5)	0.1694
Scaled explained SS	1.330149	Prob. Chi-Square(5)	0.9318

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 12/01/16 Time: 21:04
 Sample: 2007 2016
 Included observations: 10
 Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	51467.27	31249.66	1.646971	0.1749
GRADF_01*GRADF_02	156.0586	260.9673	0.598001	0.5821
GRADF_01*GRADF_03	-67.15412	224.9980	-0.298465	0.7802
GRADF_02^2	-0.185904	0.089699	-2.072540	0.1069
GRADF_02*GRADF_03	0.348199	0.177754	1.958885	0.1217
GRADF_03^2	-0.183747	0.108270	-1.697122	0.1649

R-squared	0.777016	Mean dependent var	16461.54
Adjusted R-squared	0.498286	S.D. dependent var	14504.45
S.E. of regression	10273.76	Akaike info criterion	21.59628
Sum squared resid	4.22E+08	Schwarz criterion	21.77783
Log likelihood	-101.9814	Hannan-Quinn criter.	21.39712
F-statistic	2.787701	Durbin-Watson stat	2.217954
Prob(F-statistic)	0.171120		

Berdasarkan uji *white* di atas, diketahui bahwa nilai *obs* R-squared* adalah sebesar 7,770160 sedangkan nilai probabilitas (*chi-square*) adalah 0,1694 (lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$), dengan demikian residual data homoskedastisitas.

Selanjutnya, setelah melakukan estimasi parameter untuk masing-masing model, maka selanjutnya kita melakukan pemilihan model terbaik dari semua kemungkinan model yang telah memenuhi uji diagnosis atau uji asumsi normalitas, non-autokorelasi, dan homoskedastisitas dengan cara melihat ukuran-ukuran standar ketepatan peramalan. Tabel perbandingan ARMA sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perbandingan Model Berdasarkan Nilai SSR, AIC, dan SIC

Nama	ARMA	ARMA	ARMA	ARMA (2,0)
------	------	------	------	------------

	(1,1)	(1,0)	(0,1)	
SSR	234668,2	642644,4	2592559,0	164615,4
AIC	13,353136	14,17696	15,45446	13,14666
SIC	13,45988	14,24931	15,53528	13,23743

Tabel 3.2 Perbandingan Model Berdasarkan Uji Asumsi

MODEL	Normalitas	Non Autokorelasi	Homoskedastisitas
ARMA (1,1)	√	√	√
ARMA (1,0)	√	-	√
ARMA (0,1)	√	-	√
ARMA (2,0)	√	√	√

Berdasarkan tabel di atas, dapat dianalisis sebagai berikut: *Pertama*, untuk model ARMA (1,1) diketahui bahwa uji statistik t-nya signifikan dan uji residul menunjukkan bahwa residual berdistribusi normal, bersifat non-autokorelasi, dan homoskedastisitas. Dengan demikian, model ARMA (1,1) dapat dipertimbangkan sebagai model yang cocok untuk data di atas. *Kedua*, untuk model ARMA (1,0) diketahui bahwa uji statistik t-nya signifikan dan uji residul menunjukkan bahwa residual berdistribusi normal, dan homoskedastisitas. Akan tetapi tidak terbebas dari korelasi serial dalam data (bersifat autokorelasi). Dengan demikian, model ARMA (1,0) tidak dapat dipertimbangkan sebagai model yang cocok untuk data di atas. *Ketiga*, untuk model ARMA (0,1) diketahui bahwa uji statistik t-nya signifikan dan uji residul menunjukkan bahwa residual berdistribusi normal, dan homoskedastisitas. Akan tetapi tidak terbebas dari korelasi serial dalam data (bersifat autokorelasi). Dengan demikian, model ARMA (0,1) tidak dapat dipertimbangkan sebagai model yang cocok untuk data di atas. *Terakhir*, untuk model ARMA (2,0) diketahui bahwa uji statistik t-nya signifikan dan uji residul menunjukkan bahwa residual berdistribusi normal, bersifat non-autokorelasi, dan homoskedastisitas. Dengan demikian, model ARMA (2,0) dapat dipertimbangkan sebagai model untuk data di atas.

Selanjutnya, model yang dapat dibandingkan sebagai model terbaik ialah hanya model ARMA (1,1) dan model ARMA (2,0). Untuk memilih model terbaik dari kedua model tersebut digunakan kriteria AIC serta mempertimbangkan kriteria lain seperti BIC dan SSR.

Berdasarkan nilai SSR, AIC, dan BIC pada gambar tampak bahwa model ARMA (2,0) mempunyai nilai SSR, AIC, dan BIC minimum

dibandingkan dengan model ARMA (1,1). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model ARMA (2,0) adalah model yang terbaik untuk data input santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dri tahun 2005 hingga tahun 2016.

Adapun persamaan model ARMA (2,0) untuk data input santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo dari tahun 2005 hingga tahun 2016, secara umum ditulis:

$$Data_t = 2.368,067 + 1,689962data_{t-1} - 0,834506data_{t-2} + e_t$$

Keterangan:

$Data_t$ = observasi periode ke-t

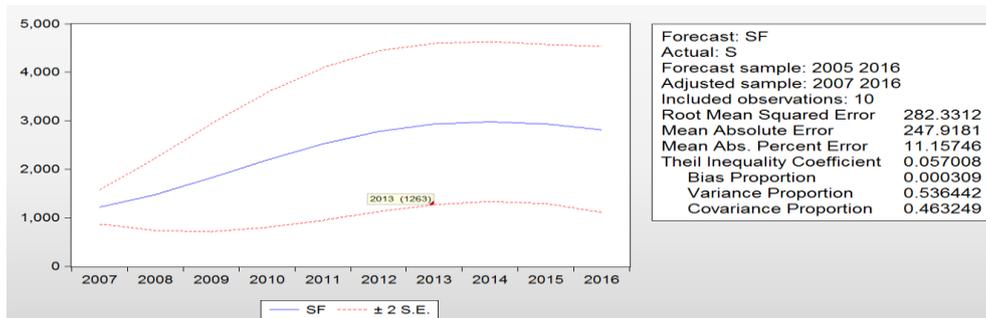
$Data_{t-1}$ = observasi data satu tingkat sebelum periode ke -t

e_t = nilai residual data ke -t

4. Peramalan (*Forecasting*)

Langkah terakhir dalam analisis *time series* data ialah melakukan peramalan (*forecasting*) data untuk periode selanjutnya dengan menggunakan model ARMA (p,q) terbaik, yaitu model ARMA (2,0). Dalam pembahasan ini akan diramalkan jumlah santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo pada tahun 2007-2016.

Gambar 3.14 Grafik Perbandingan Data Aktual dengan Data Ramalan

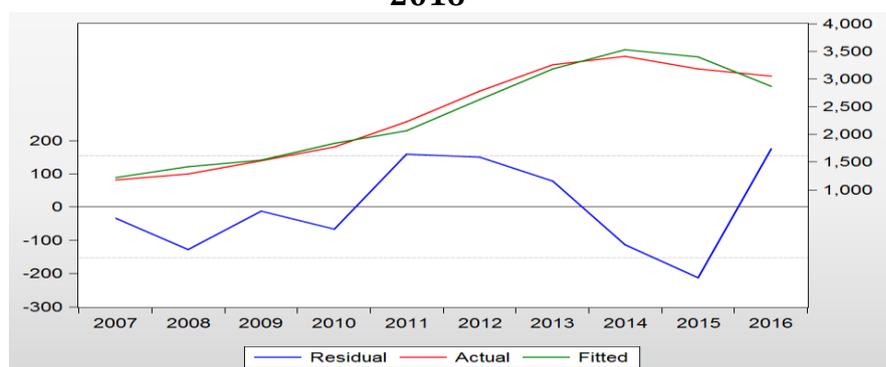


Tabel 3.3 Perbandingan Data Hasil Data Aktual dengan Hasil Ramalan

Tahun	Data Aktual	Data Ramalan
2005	1.192	NA
2006	1.106	NA
2007	1.183	1.216,656
2008	1.291	1.475,427
2009	1.525	1.820,398

2010	1.776	2.187,441
2011	2.230	2.519,848
2012	2.780	2.775,305
2013	3.258	2.929,621
2014	3.415	2.977,231
2015	3.183	2.928,911
2016	3.047	2.807,521

Gambar3.15 Grafik Residual Data Hasil Ramalan Pada Tahun 2007-2016



Berdasarkan hasil peramalan model ARMA (2,0), untuk tahun 2005 dan 2006 tidak ada, ini berarti program EVIEWS menganalisis data dari 2007-2016. Pada tahun 2007, jumlah santri baru 1.183 dan hasil peramalannya sebesar 1.216,656. Hal ini menunjukkan bahwa nilai ramalan sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai aktual, artinya diprediksikan pada tahun 2008 jumlah santri baru akan meningkat dari jumlah santri sebelumnya. Berdasarkan data aktual tahun 2008, terbukti bahwa jumlah santri meningkat sebesar 1.108 daripada tahun 2007.

Peningkatan juga berlaku pada tahun-tahun berikutnya, berdasarkan data ramalan jumlah santri baru akan terus meningkat hingga pada tahun 2014, dan terbukti demikian. Pada tahun 2009 jumlah santri baru 1.525 (ramalan sebesar 1.820,398) dengan perbedaan data aktual dan ramalan sebesar 295,398, pada tahun 2010 jumlah santri baru 1.776 (ramalan sebesar 2.187,441) dengan perbedaan data aktual dan ramalan sebesar 411,441, pada tahun 2011 jumlah santri baru 2.230 (ramalan sebesar 2.519,848) dengan perbedaan data aktual dan ramalan sebesar 289,848, dan pada tahun 2012 jumlah santri baru 2.780 (ramalan sebesar 2.775,305) dengan perbedaan antara data aktual dan ramalan

hanya 4,695. Kemudian, jumlah santri aktual pada tahun 2013 sebesar 3.258, sedangkan data ramalannya sebesar 2.929,621. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara data aktual dan ramalan sebesar 328,379. Selanjutnya, jumlah santri aktual pada tahun 2014 sebesar 3.415, sedangkan data ramalannya sebesar 2.977,231. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara data aktual dan ramalan sebesar 437,769. Sedangkan pada tahun 2015, jumlah santri aktual sebesar 3.183, sedangkan data ramalannya sebesar 2.928,911. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara data aktual dan ramalan sebesar 254,089. Sedangkan pada tahun 2016, jumlah santri aktual sebesar 3.047, yang mana data ramalannya sebesar 2.807,521. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antara data aktual dan ramalan sebesar 239,479.

Berdasarkan data aktual dan ramalan pada tahun 2007-2016, juga diketahui bahwa data jumlah santri mengalami naik turun yang relatif besar. Misalnya, pada tahun 2014, jumlah santri naik sebesar 157 dari tahun 2013. Demikian juga pada data ramalannya, jumlah santri mengalami kenaikan sebesar 47,61, atau bila dibulatkan menjadi 48. Akan tetapi pada tahun 2015 sampai pada tahun 2016, jumlah santri baru mengalami penurunan yang relatif besar, dari jumlah 3.415 (2014) menjadi 3.183 (2015), dan 3.047 (2016). Bila dihitung keseluruhan, jumlah penurunan santri dari tahun 2015-2016 sebesar 368 orang santri. Berlaku juga pada data ramalannya, mengalami penurunan jumlah santri baru sebesar 169,71, atau bila dibulatkan menjadi 170 orang santri.

Tingkat penurunan jumlah santri, pada tahun 2015 sampai 2016 lebih dominan terjadi pada santri putri. Pada tahun 2014 santri putri berjumlah 1.798.000, sedangkan santri putra berjumlah 1.617.000. Kemudian, pada tahun 2015 santri putri berjumlah 1.629.000, dan santri putra berjumlah 1.554.000. Selanjutnya, pada tahun 2016 jumlah santri putri sebesar 1.542.000, dan jumlah santri putra sebesar 1.505.000.

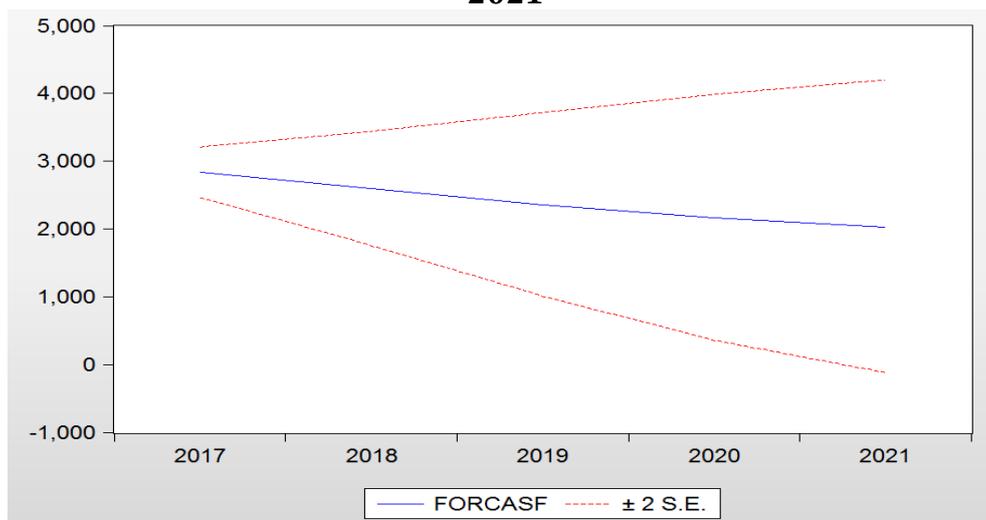
Pendominasian penurunan yang sama juga terjadi pada tahun 2006, yang mana jumlah santri putri sebesar 555.000, sedangkan santri putra sebesar 551.000. Hal ini dilihat berdasarkan jumlah santri pada tahun 2005, yang mana santri putri berjumlah 644.000, dan santri putra berjumlah 548.000.

Selanjutnya, berdasarkan data aktual dan ramalan pada tahun sebelumnya, akan dilakukan peramalan data untuk periode 5 tahun kedepan (tahun 2017, 2018, 2019, 2020, dan 2022) sebagai berikut:

Tabel3.4 Hasil Ramalan Pada Tahun 2017-2021

Tahun	Data Ramalan
2017	2.642,701
2018	2.465,461
2019	2.303,476
2020	2.177,635
2021	2.100,145

Gambar 3.16 Garfik Data Ramalan Pada Tahun 2017-2021



Berdasarkan tabel di atas, hasil peramalan (*forecasting*) 5 tahun masa mendatang santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo terus mengalami penurunan yang drastis, yaitu pada tahun 2017 diperkirakan santri baru berjumlah 2.642,701, pada tahun 2018 berjumlah 2.465,461, pada tahun 2019 berjumlah 2.303,476, pada tahun 2020 berjumlah 2.177,635, dan diprediksikan pada tahun 2021 berjumlah 2.100,145. Nilai peramalan ini didasarkan pada data jumlah santri pada tahun-tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2016, 2015, sampai tahun 2005, atau dari 2005-2016.

Meskipun nilai-nilai tersebut hanyalah bersifat prediksi, namun secara ilmiah memiliki kekuatan teoritis yang tinggi dibandingkan dengan nilai-nilai asumsi tanpa pendekatan ilmiah. Oleh karena itu, penting bagi pihak pesantren untuk melakukan suatu introspeksi berkait hal-hal yang menyebabkan menurunnya jumlah santri, yang berdasarkan data diketahui bahwa jumlah santri menurun drastis dimulai sejak tahun 2015 hingga tahun 2016. Periode sebelumnya yakni pada tahun 2014 jumlah

santri sebesar 3.415.000, kemudian pada tahun 2015 jumlah santri sebesar 3.183.000, dan pada tahun 2016 jumlah santri sebesar 3.047.000. Meskipun pada tahun 2006 jumlah santri sebesar 1.106.000 mengalami penurunan dari jumlah santri pada tahun 2005 yaitu sebesar 1.192.000, namun tingkat penurunannya masih di bawah tingkat penurunan pada tahun 2015 sampai tahun 2016.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis *time series* jumlah santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo pada tahun 2005-2016 menggunakan model ARMA (p,q), maka dapat diketahui informasi bahwa model ARMA (p,q) merupakan salah satu model analisis data *time series*. Proses pemodelan dapat menggunakan metode Box-Jenkins yang terdiri dari: tahap identifikasi, tahap estimasi parameter model, tahap uji diagnosis, dan tahap peramalan. Selanjutnya, berdasarkan langkah-langkah model ARMA, diperoleh model persamaan sebagai berikut:

$$Data_t = 2.368,067 + 1,689962data_{t-1} - 0,834506data_{t-2} + e_t$$

Hasil peramalan jumlah santri baru Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo pada 5 tahun masa mendatang, yaitu pada tahun 2017 (jumlah ramalan sebesar 2.642,701), pada tahun 2018 (jumlah ramalan sebesar 2.465,461), pada tahun 2019 (jumlah ramalan sebesar 2.303,476), pada tahun 2020 (jumlah ramalan sebesar 2.177,635), dan pada tahun 2021 (jumlah ramalan sebesar 2.100,145).

Tingkat kenaikan jumlah santri dimulai pada tahun 2007 hingga pada tahun 2014, kemudian baru mengalami penurunan pada tahun 2015 dan 2016. Penurunan jumlah santri didominasi oleh santri putri, sedangkan penurunan pada santri putra bersifat resesif. Pendominasian penurunan jumlah santri oleh putri juga pernah terjadi pada tahun 2005 dan 2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C. (ed.). *KHR. As'ad Syamsul Arifin: Riwayat Hidup dan Perjuangannya*, Situbondo: Pondok Pesantren Salafiyah Safiiyah Sukorejo. 1994.
- Arikunto. *Prosedur Penelitian*. Yogyakarta: Rineka Cipta. 2014.
- Hari Santosa, S. *Disparitas Pertumbuhan Ekonomi dan Pembangunan Ekonomi Wilayah Di Satuan Wilayah Pembangunan IV Provinsi Jawa Timur*. Jurnal ilmiah Universitas Jember, Media Trend Vol.,10 No.2.

2015.

Nogroho, A, dkk. *Model ARMA (Autoregressive Moving Average) untuk Memprediksi Curah Hujan di Kabupaten Semarang Jawa Tengah Indonesia*. Jurnalilmiah Universitas Kristen Satya Wacana. Diakses pada pukul: 22.45 WIB.01 Desember 2016.

Sugiono. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta. 2015.

Sumanto. *Statistika Terapan*. Yogyakarta: CAPS. 2014.

Wahyu Winarno,W. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN. 2015.

Walpole,R.E dan Raymon H,M. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insyinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB. 1995.

Widarjono, A. *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN. 2016.