

PAPER TIME SERIES
PERAMALAN HARGA EMAS INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL
ARIMA



Oleh :

Kelas 3SE5

Ignasius Aryanto Tupen Soga (13.7658)

SEKOLAH TINGGI ILMU STATISTIK

JAKARTA

2016

PENDAHULUAN

REVIEW PAPER

Judul Paper : Gold Price Forecasting Using ARIMA Model

Penulis : Banhi Guha and Gautam Bandyopadhyay

Paper ini menerapkan model time series ARIMA untuk melakukan forecast pada data Emas di India. Data yang digunakan untuk melakukan forecast adalah data Bulanan Emas dari November 2003 sampai Januari 2014. Data tersebut dikumpulkan dari Multi Commodity Exchange of India Ltd (MCX). Hasil forecast diharapkan dapat digunakan oleh investor untuk membeli ataupun menjual emas. Hasil yang didapat adalah model ARIMA (1,1,1) yang kemudian digunakan untuk meramalkan harga emas 6 bulan berikutnya.

Pada penelitian ini, saya akan melakukan forecast terhadap data harga emas Indonesia dengan menggunakan model time series ARIMA. Setelah mendapatkan model ARIMA yang cocok, akan dilanjutkan dengan melakukan uji Heteroskedastisitas untuk melihat apakah model ARIMA yang dibentuk telah cocok atau perlu dilakukan model GARCH.

PEMBAHASAN

DATA & METODOLOGI

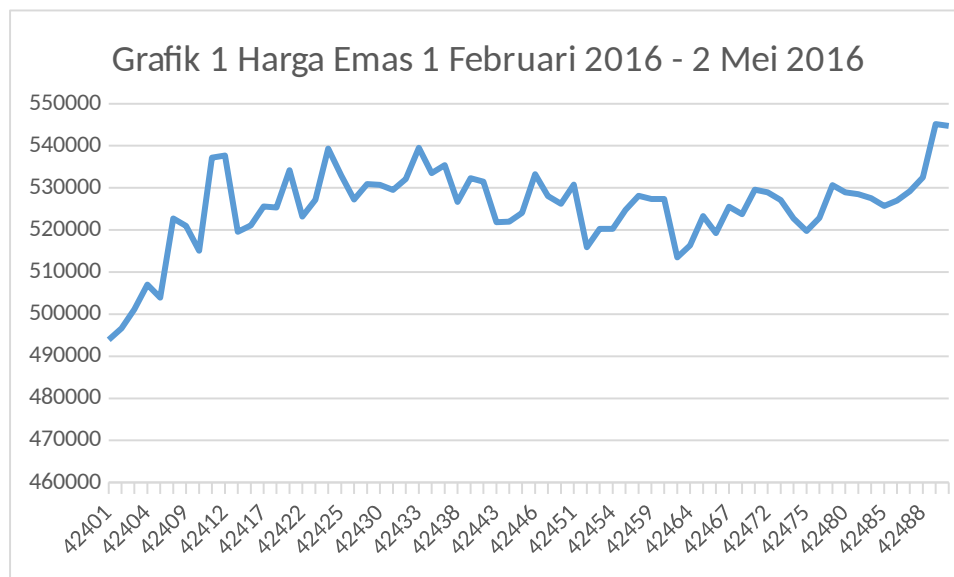
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harian harga emas di Indonesia dari periode 1 Februari 2016 hingga 2 Mei 2016. Data Harga yang diperoleh awalnya memiliki satuan Rp/Troy Ounce yang kemudian dilakukan konversi ke satuan Rp/gr dengan ketentuan 1 Troy Ounce = 31,10347677, tujuan dari konversi ini agar memudahkan orang dalam membaca hasil dan memudahkan interpretasi.

Analisis data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Dengan langkah-langkah sebagai berikut:



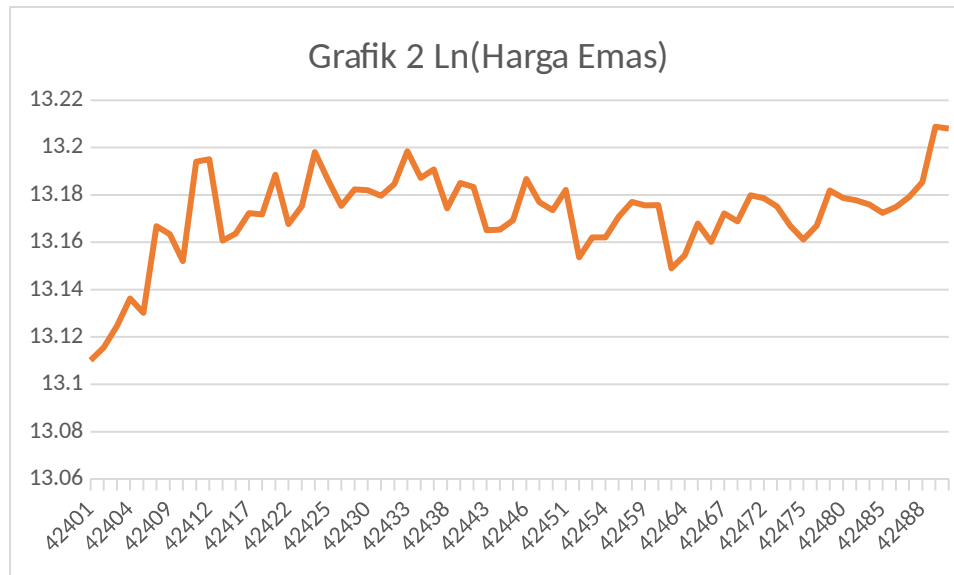
PLOT DATA

Identifikasi model data ini dilakukan dengan melihat plot time series sebagai berikut:



Dari grafik diatas dapat terlihat bahwa data bergerak fluktuatif setiap harinnya dan cenderung tidak terdapat data pencilan (outlier). Untuk mengetahui data tersebut telah stasioner maka dilakukan uji stasioner. Sebelum dilakukan uji stasioner data tersebut di transformasi

menggunakan transformasi logaritma natural (ln), tujuan transformasi ini adalah untuk mengurangi nilai variasi yang tinggi karena data yang besar. Hasil data yang telah ditransformasi ini diplot dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Data hasil transformasi diatas menunjukkan nilai yang lebih kecil sehingga variasi data juga akan semakin kecil.

UJI STASIONERITAS DATA

Pengujian stasionertas data dilakukan dengan Unit Root didasarkan pada Augmented Dickey Fuller (ADF) test pada tingkat level, 1st difference, dan 2nd difference. Untuk menentukan data stasioner atau tidak, maka perlu dilakukan perbandingan antara nilai t-statistik ADF dengan nilai ADF. Apabila nilai absolut t-statistik pada ADF Test lebih kecil dari pada nilai kritis ADF dengan tingkat signifikansi tertentu maka data tersebut tidak stasioner. Hasil pengujian Unit Root pada ADF adalah sebagai berikut:

Variabel	Test for unit root in	Augmented Dickey-Fuller	Nilai Kritis Mc Kinon			Prob.	Keterangan
			1%	5%	10%		
Log(emas)	Level	-3,922688	-3,53487	-2,90692	-2,59101	0,0032	Stasioner
	1st difference	-9,894615	-3,53659	-2,90766	-2,5914	0	Stasioner
	2nd difference	-6,412156	-3,55267	-2,91452	-2,59503	0	Stasioner

Dengan hipotesis awa (H_0) adalah data tidak stasioner, maka hasil pengujian unit root pada tingkat level, 1st difference, dan 2nd difference menunjukkan bahwa data telah stasioner. Hal ini terlihat dari nilai absolut ADF yang lebih besar dari Nilai Kritis Mc Kinon pada nilai kritis 1%, 5%, dan 10%. Stasioner juga dapat dilihat dari nilai prob. yang kurang dari alpha (0,05) sehingga dapat diambil keputusan yaitu tolak H_0 atau dengan kata lain data telah stasioner.

Pada paper yang dijadikan rujukan, peneliti tidak melakukan uji stasioner pada data melainkan peneliti melakukan uji Durbin-Watson (DW) untuk mengetahui bahwa data layak untuk dianalisis menggunakan analisis time series. Hasil uji Durbin-Watson (DW) menunjukkan nilai 0,091 yang mengindikasikan data layak untuk dianalisis dengan analisis time series.

IDENTIFIKASI MODEL SEMENTARA

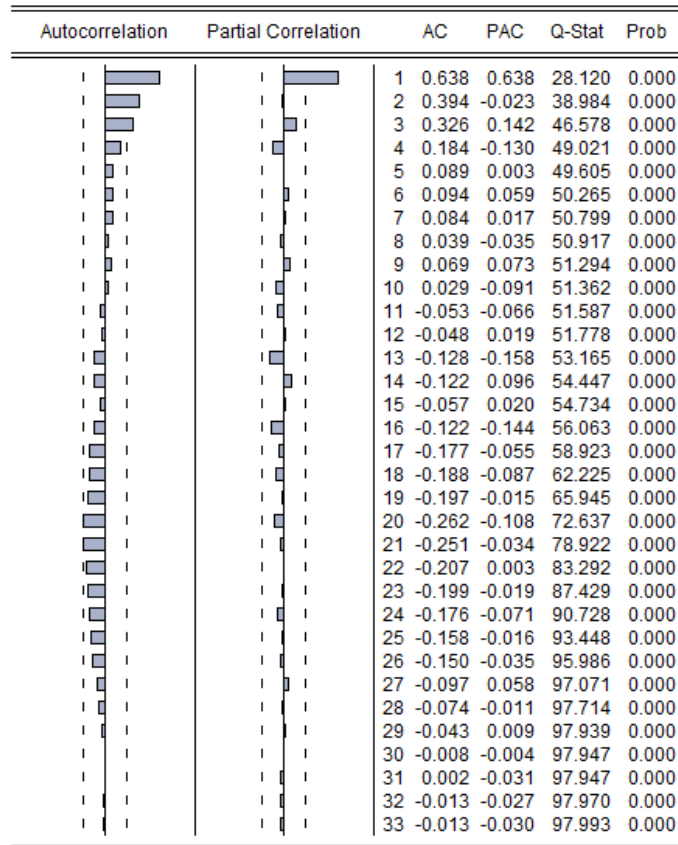
Identifikasi model ARIMA sementara dilakukan dengan melihat corellogram ACF dan PACF. Koefisien autokorelasi parsial (PACF) mengukur tingkat keeratan hubungan antara X_t dan X_{t-k} sedangkan pengaruh dari time lab 1,2,3,...,k-1 dianggap konstan. Dengan kata lain, koefisien autokorelasi parsial mengukur derajat hubungan antara nilai-nilai sekarang dengan nilai-nilai sebelumnya (untuk time lag tertentu), sedangkan pengaruh nilai variabel time lab yang lain dianggap konstan.

Pola ACF dan PACF

Tipe Model	Pola Tipikal ACF	Pola tipikal PACF
AR(p)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Signifikan pada semua lag p
MA(q)	Signifikan pada semua lag p	Menurun secara eksponensial menuju nol
ARMA(p,q)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Menurun secara eksponensial menuju nol

Sumber : Gujarati 2003

Berikut adalah tampilan corellogram data $\log(\text{emas})$ pada tingkat level:



Dari correlogram diatas dapat dilihat bahwa diagram ACF memotong pada lag 1, lag 2, dan pada lag 3, sedangkan pada diagram PACF nilainya memotong pada lag 1. Sehingga model awal yang diduga dalah ARIMA (1, 0, 1), ARIMA(1, 0, 2), ARIMA(1, 0, 3). Tidak cukup sampai disitu, karena data stasioner pada 1st differecen dan 2nd difference maka peneliti membentuk pula model ARIMA dengan d = 1 dan 2, sehingga menjadi ARIMA(1, 1, 1), ARIMA(1, 1, 2), ARIMA(1, 1, 3), ARIMA(1, 2, 1), ARIMA(1, 2, 2), ARIMA(1, 2, 3).

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi, yaitu menentukan nilai p, d, dan q, langkah berikutnya adalah melakukan estimasi paramater autoregressive dan moving average yang tercakup dalam model. Terdapat 9 kemungkinan model sementara yang akan diuji dan diambil satu model terbaik. Rangkuman hasil run ke-9 model tersebut adalah sebagai berikut:

ARIMA (p, d, q)	Adj R-squared	RMSE	MAPE	MAE	SSE	p value				
						Constant	AR(1)	MA(1)	MA(2)	MA(3)
ARIMA (1, 0, 1)	0,537534	0,013824	0,075683	0,009972	0,008392	0	0	0,0047	-	-
ARIMA (1, 0, 2)	0,561723	0,01374	0,074453	0,00981	0,007953	0	0	-	0,0004	
ARIMA (1, 0, 3)	0,539327	0,013984	0,074707	0,009844	0,008359	0	0	-	-	0,0174
ARIMA (1, 1, 1)	0,1906	0,013846	0,074426	0,009807	0,008815	Tanpa Konstan	0	0	-	-
ARIMA (0, 1, 2)	0,076844	0,013874	0,074672	0,009841	0,01023	Tanpa Konstan	Tanpa AR		0,0016	
ARIMA (0, 1, 3)	0,058157	0,014092	0,075178	0,009907	0,010437	Tanpa Konstan	Tanpa AR			0,015
ARIMA (0, 2, 1)	0,586425	0,013735	0,088281	0,011628	0,011211	Tanpa Konstan	Tanpa AR	0		
ARIMA (1, 2, 2)	0,607901	0,019887	0,138532	0,018249	0,01028	0	0		0	
ARIMA (1, 2, 3)	0,322993	0,099159	0,631297	0,083218	0,0172	Tanpa Konstan	0,0002			0,0019

Catatan: Model tanpa konstan dan tanpa AR dikeluarkan dari model karena p value yang tidak signifikan.

Pada table diatas dapat dilihat bahwa terdapat beberapa kriteria dalam memilih model terbaik yaitu melihat dari Adj R-squared yang terbesar, RMSE, MAPE, MAE, dan SSE yang terkecil. Selain itu pengujian juga dilihat dari signifikansi dari parameternya, jika parameter tidak signifikan mempengaruhi model maka parameter tersebut akan dikeluarkan dari model sehingga pada akhirnya didapatkan semua kemungkinan model dengan nilai parameter yang telah signifikan (kurang dari alpha 0,05).

Berdasarkan hasil diatas peneliti mengambil kesimpulan bahwa model ARIMA terbaik adalah ARIMA (1, 0, 2) dengan melihat kriteria RMSE, MAPE, MAE, dan SSE yang paling kecil.

Pada paper yang menjadi rujukan pemilihan model sementara dilakukan dengan melihat pada ACF dan PACF. Sehingga didapat 6 model yang diduga merupakan model ARIMA terbaik yaitu ARIMA(1, 0, 1), ARIMA(1, 0, 2), ARIMA(1, 0, 3), ARIMA(1, 1, 1) ARIMA(1, 1, 2), ARIMA(1, 1, 3). Berdasarkan rangkuman model ARIMA yang telah dibuat didapatkanlah model terbaik yaitu ARIMA (1, 1, 1) dilihat dari nilai R-squared, RMSE, MAPE.

























































UJI MODEL TERBAIK

Setelah melakukan estimasi dan mendapatkan penduga paramater, agar model sementara dapat digunakan untuk peramalan, perlu dilakukan uji kelayakan terhadap model tersebut. Tahap ini disebut diagnostic checking, dimana pada tahap ini diuji apakah spesifikasi model sudah benar atau belum. Pengujian kelayakan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

Dilihat dari nilai residualnya. Jika nilai-nilai koefisien autokorelasi residual untuk berbagai lag waktu tidak berbeda signifikan dari nol (nilai prob. lebih besar dari alpha 0,05) maka model dianggap memadai untuk dipakai sebagai peramalan.

Berikut adalah tampilan uji autokorelasi residual untuk model ARIMA (1, 0, 2)

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

























































Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.200	-0.200	2.7197	
		2 0.067	0.028	3.0264	
		3 0.124	0.149	4.1090	0.043
		4 -0.130	-0.085	5.3214	0.070
		5 0.062	0.005	5.6034	0.133
		6 0.001	0.012	5.6036	0.231
		7 0.049	0.080	5.7803	0.328
		8 0.116	0.127	6.8015	0.340
		9 0.098	0.151	7.5510	0.374
		10 0.035	0.059	7.6460	0.469
		11 -0.228	-0.272	11.840	0.222
		12 0.206	0.110	15.324	0.121
		13 -0.265	-0.197	21.210	0.031
		14 0.058	0.021	21.498	0.044
		15 0.027	-0.055	21.561	0.063
		16 -0.000	0.082	21.561	0.088
		17 0.028	-0.074	21.632	0.118
		18 -0.112	-0.116	22.804	0.119
		19 -0.040	-0.047	22.955	0.151
		20 -0.162	-0.159	25.490	0.112
		21 -0.137	-0.152	27.350	0.097
		22 -0.039	-0.137	27.500	0.122
		23 -0.095	-0.001	28.427	0.128
		24 0.072	-0.092	28.977	0.146
		25 -0.111	-0.026	30.310	0.141
		26 -0.009	-0.065	30.320	0.174
		27 -0.123	-0.078	32.059	0.156
		28 0.034	0.090	32.196	0.187

Pada uji Q-statistic diatas dapat dilihat bahwa pada lag ke-3, lag ke-13, dan lag ke-14, nilai prob. residualnya lebih kecil dari alpha 0,05 yang menandakan bahwa residual signifikan atau tidak menyebar random, sehingga model ARIMA (1, 0, 2) tidak dapat digunakan sebagai model untuk peramalan, perlu dilakukan pemilihan model ARIMA yang lain.

Berdasarkan pada table rangkuman 9 model yang telah di dapatkan sebelumnya peneliti kemudian memutuskan untuk memilih lagi model ARIMA (1, 0, 1) sebagai model terbaik. Pemilihan model ini berdasarkan pada nilai Adj R-squared yang terbesar, RMSE, MAPE, MAE, dan SSE yang dilihat kecil.

Berikut adalah tampilan uji autokorelasi residual untuk model ARIMA (1, 0, 1)

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.091	0.091	0.5645	
		2 -0.195	-0.205	3.1903	
		3 0.069	0.115	3.5269	0.060
		4 -0.140	-0.216	4.9300	0.085
		5 -0.049	0.044	5.1025	0.164
		6 -0.004	-0.103	5.1037	0.277
		7 0.054	0.117	5.3250	0.378
		8 0.195	0.131	8.2263	0.222
		9 0.204	0.231	11.470	0.119
		10 -0.065	-0.088	11.802	0.160
		11 -0.160	-0.060	13.863	0.127
		12 0.049	0.055	14.059	0.170
		13 -0.191	-0.215	17.108	0.105
		14 -0.046	0.073	17.286	0.139
		15 0.138	-0.041	18.956	0.124
		16 0.106	0.155	19.945	0.132
		17 0.060	-0.112	20.269	0.162
		18 -0.049	0.031	20.489	0.199
		19 -0.070	-0.070	20.953	0.228
		20 -0.178	-0.127	24.025	0.154
		21 -0.164	-0.138	26.698	0.112
		22 -0.077	-0.091	27.299	0.127
		23 -0.005	-0.045	27.301	0.161
		24 0.083	-0.110	28.029	0.175
		25 -0.017	-0.022	28.061	0.213
		26 -0.075	-0.147	28.696	0.232
		27 -0.066	0.006	29.198	0.256
		28 -0.001	0.042	29.198	0.302

Pada hasil uji Q statistic diatas dapat dilihat bahwa nilai prob untuk semua lag waktu adalah lebih besar dari alpha 0,05. Hal ini menandakan bahwa residul data telah menyebar secara acak/ random sehingga model ARIMA (1, 0, 1) layak untuk digunakan untuk peramalan.

Pada paper yang menjadi rujukan, setelah dilakukan pemilihan model terbaik penulis tidak melakukan uji kelayakan model tersebut, melainkan langsung melakukan peramalan

dengan model sementara yang dipilih tersebut. Hal ini menjadi kritik bagi paper tersebut karena jika ternyata model yang dipilih memiliki sebaran residual yang tidak random maka hasil peramalannya akan kurang baik.

MODEL ARIMA

Model yang layak digunakan untuk peramalan adalah model ARIMA (1, 0, 1) atau model ARMA (1, 1) dengan persamaan umumnya dalah sebagai berikut:

$$X_t = \mu + \phi X_{t-1} + \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1}$$

Dimana:

μ = Constant

ϕ = Koefisien AR

θ = Koefisien MA

X_t = Observasi ke t

X_{t-1} = Observasi ke t-1

ε_t = Error pada observasi ke t

ε_{t-1} = Error pada observasi ke t-1

Tabel berikut menampilkan estimasi parameter dari ARIMA (1, 0, 1) beserta level signifikansinya.

	Estimasi	SE	t	sig.
Konstan	13,1784	0,004634	2843,928	0
AR(1)	0,794473	0,067625	11,74818	0
Didderence	0			
MA(1)	-0,416355	0,141804	-2,93612	0,0047

Dari hasil estimasi parameter diatas dapat dibuat model ARIMA (1, 0, 1) sebagai berikut:

$$X_t = 13,1784 + 0,794473 X_{t-1} + \varepsilon_t + (-0,416355) \varepsilon_{t-1}$$

Pada paper yang menjadi acuan diperoleh model terbaik adalah ARIMA (1, 1, 1) dengan persamaannya dalah sebagai berikut:

$$X_t = 190,708(1 + 0,734) + (-0,734) X_{t-1} (X_{t-1} - X_{t-2}) + 0,869 \varepsilon_{t-1}$$

Catatan: Data yang di run pada penelitian ini adalah data hasil transformasi logaritma natural pada data asli, sedangkan pada paper yang menjadi acuan data yang di run adalah data asli tanpa transformasi.

FORECASTING

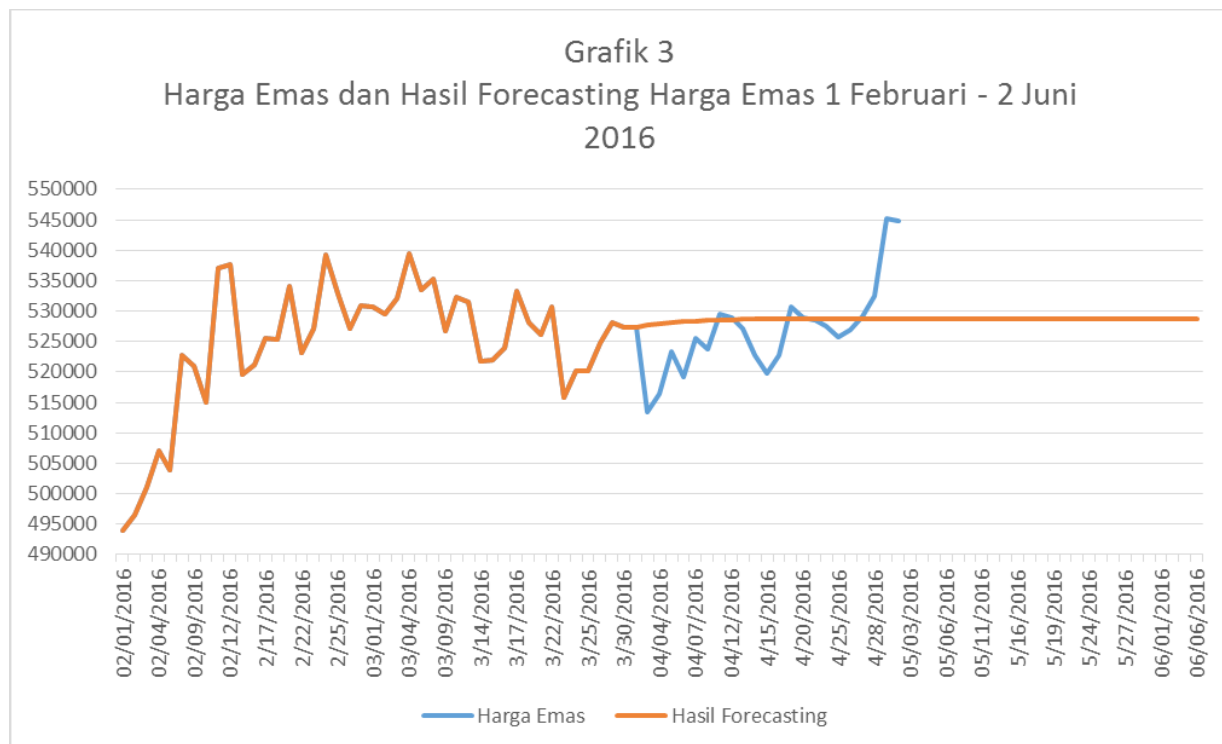
Setelah model terbaik (layak untuk peramalan) diperoleh dan model ARIMA telah dibentuk maka selanjutnya dapat dilakukan peramalan. Peramalan harga emas ini dilakukan untuk 25 rentang waktu kedepan (25 hari berikutnya).

Berikut adalah table yang menyajikan data hasil forecasting harga emas dimulai pada tanggal 3/05/2016 hingga tanggal 6/06/2016.

Periode	Nilai Peramalan (ln)	Nilai Asli (Rp/gr)
05/03/2016	13,1783561	Rp 528.795,00
05/04/2016	13,17835881	Rp 528.796,43
05/05/2016	13,17836097	Rp 528.797,57
05/06/2016	13,17836268	Rp 528.798,47
05/09/2016	13,17836404	Rp 528.799,19
05/10/2016	13,17836512	Rp 528.799,76
05/11/2016	13,17836597	Rp 528.800,21
05/12/2016	13,17836665	Rp 528.800,57
05/13/2016	13,1783672	Rp 528.800,86
05/16/2016	13,17836763	Rp 528.801,09
05/17/2016	13,17836797	Rp 528.801,27
05/18/2016	13,17836824	Rp 528.801,41
05/19/2016	13,17836846	Rp 528.801,53
05/20/2016	13,17836863	Rp 528.801,62
05/23/2016	13,17836876	Rp 528.801,69
05/24/2016	13,17836887	Rp 528.801,75
05/25/2016	13,17836896	Rp 528.801,79
05/26/2016	13,17836903	Rp 528.801,83
05/27/2016	13,17836908	Rp 528.801,86
05/30/2016	13,17836912	Rp 528.801,88
05/31/2016	13,17836916	Rp 528.801,90
06/01/2016	13,17836918	Rp 528.801,91
06/02/2016	13,17836921	Rp 528.801,92
06/03/2016	13,17836922	Rp 528.801,93
06/06/2016	13,17836924	Rp 528.801,94

Catatan: Data hasil forecasting merupakan data hasil transformasi logaritma natural sehingga data hasil forecasting tersebut perlu dikembalikan ke data asal dengan cara eksponensial.

Dari table diatas dapat dilihat bahwa hasil peramalan tidak berbeda jauh untuk setiap observasi hal ini menunjukkan bahwa hasil peramalan yang dihasilkan kurang baik. Berikut disajikan grafik perbandingan antara data asli dan data hasil forecasting:



Pada grafik 3 dapat dilihat bahwa pada periode awal hingga maret 2016, hasil forecasting masih mengikuti pergerakan data asli namun setelah periode maret 2016 hasil forecasting cenderung datar (memiliki nilai yang sama) dan tidak mengikuti pola data asli.

Pada paper yang menjadi acuan Hasil forecasting yang dihasilkan baik dilihat dari hasil forecast yang mengikuti pola data asli. Pada paper tersebut peramalan dilakukan pada 6 bulan berikutnya (6 observasi).

GARCH

Hasil peramalan yang didapatkan perlu diuji lagi heteroskedastisitasnya sehingga dapat ditentukan apakah model memiliki masalah pada heteroskedastisitas atau tidak. Pengujian dilakukan dengan heteroscedasticity test pada eview. Berikut adalah hasil pengujiaannya:

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.616122	Prob. F(1,62)	0.4355
Obs*R-squared	0.629739	Prob. Chi-Square(1)	0.4275

Dari hasil tersebut terlihat bahwa keputusan adalah gagal tolak H_0 dilihat dari nilai prob yang lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data tidak bermasalah pada heteroskedastisitas sehingga tidak dibutuhkan dilakukan pemodelan dengan GARCH.

PENUTUP

KESIMPULAN

Analisis peramalan Harga Emas di Indonesia mendapatkan model terbaik yaitu model ARIMA (1, 0, 1) model ini dipilih dari 9 model yang dicurigai merupakan model terbaik untuk peramalan. Model ARIMA (1, 0, 1) merupakan model yang layak karena sebaran residualnya acak dan memiliki nilai parameter yang signifikan serta merupakan model yang dipilih dengan kriteria Adj R-squared yang terbesar, RMSE, MAPE, MAE, dan SSE yang terkecil. Model ARIMA (1, 0, 1) dapat didefinisikan dengan persamaan :

$$X_t = 13,1784 + 0,794473 X_{t-1} + \varepsilon_t + (-0,416355) \varepsilon_{t-1}$$

Pengujian Heteroskedastisitas model menunjukan bahwa model yang dihasilkan tidak mengandung masalah heteroskedastisitas sehingga tidak perlu dilanjutkan pada model GARCH.

KETERBATASAN

Dalam peramalan harga emas Indonesia menggunakan ARIMA dinilai tidak mendapatkan hasil yang terbaik karena keterbatasan model ARIMA yang hanya dapat memprediksi data dalam jangka waktu singkat sedangkan dalam peramalan yang dilakukan meramal hingga 25 observasi sehingga hasilnya kurang tepat.

LAMPIRAN

Tabel Harga Emas, Hasil Forecasting, ln(Harga Emas), dan ln(Hasil Forecasting) Periode 1 Februari 2016 - 6 Juni 2016														
Periode	Harga Emas	Hasil Forecasting	ln(Harga Emas)	ln(Hasil Forecasting)	Periode	Harga Emas	Hasil Forecasting	ln(Harga Emas)	ln(Hasil Forecasting)	Periode	Harga Emas	Hasil Forecasting	ln(Harga Emas)	ln(Hasil Forecasting)
02/01/2016	493920	493920	13.11012884	13.11012884	31/5/2016	521957	521957	13.16534049	13.16534049	4/7/2016	529163	528784,467	13.17905179	13.17833619
02/02/2016	496611	496611	13.11556623	13.11556623	31/6/2016	524029	524029	13.16930231	13.16930231	4/8/2016	532489	528788,064	13.18531752	13.178343
02/03/2016	501154	501154	13.12466872	13.12466872	31/7/2016	533214	533214	13.18667812	13.18667812	4/9/2016	545121	528790,922	13.20876307	13.1783484
02/04/2016	507008	507008	13.13628206	13.13628206	31/8/2016	528057	528057	13.17695951	13.17695951	05/02/2016	544728	528793,192	13.20804187	13.17835269
02/05/2016	503915	503915	13.13016288	13.13016288	3/21/2016	526222	526222	13.17347846	13.17347846	05/03/2016		528794,996		13.1783561
02/08/2016	522708	522708	13.16677827	13.16677827	3/22/2016	530743	530743	13.18203319	13.18203319	05/04/2016		528796,429		13.17835881
02/09/2016	520956	520956	13.16342086	13.16342086	3/23/2016	515856	515856	13.15358294	13.15358294	05/05/2016		528797,567		13.17836097
02/10/2016	515067	515067	13.15205227	13.15205227	3/24/2016	520241	520241	13.16204744	13.16204744	05/06/2016		528798,472		13.17836268
02/11/2016	537141	537141	13.19401591	13.19401591	3/25/2016	520241	520241	13.16204744	13.16204744	05/09/2016		528799,19		13.17836404
02/12/2016	537696	537696	13.19504862	13.19504862	3/28/2016	524755	524755	13.17068677	13.17068677	05/10/2016		528799,761		13.17836512
21/5/2016	519546	519546	13.16071063	13.16071063	3/29/2016	528087	528087	13.17701632	13.17701632	05/11/2016		528800,215		13.17836597
21/6/2016	521077	521077	13.1636531	13.1636531	3/30/2016	527335	527335	13.1755913	13.1755913	05/12/2016		528800,575		13.17836665
21/7/2016	525571	525571	13.17224057	13.17224057	3/31/2016	527356	527356	13.17563112	13.17563112	5/13/2016		528800,861		13.1783672
21/8/2016	525323	525323	13.17176859	13.17176859	04/01/2016	513479	527702,509	13.14896441	13.17628797	5/16/2016		528801,089		13.17836763
21/9/2016	534164	534164	13.18845819	13.18845819	04/04/2016	516336	527928,29	13.154513	13.17671574	5/17/2016		528801,269		13.17836797
21/2/2016	523183	523183	13.16768659	13.16768659	04/05/2016	523282	528107,736	13.16787579	13.17705559	5/18/2016		528801,413		13.17836824
21/3/2016	527164	527164	13.17526697	13.17526697	04/06/2016	519233	528250,345	13.160108	13.17732559	5/19/2016		528801,527		13.17836846
21/4/2016	539351	539351	13.19812184	13.19812184	04/07/2016	525537	528363,671	13.17217588	13.1775401	5/20/2016		528801,618		13.17836863
21/5/2016	532911	532911	13.18610971	13.18610971	04/08/2016	523740	528453,723	13.16875066	13.17771052	5/23/2016		528801,69		13.17836876
21/6/2016	527218	527218	13.1753694	13.1753694	04/11/2016	529578	528525,278	13.17983574	13.1784591	5/24/2016		528801,747		13.17836887
21/9/2016	530908	530908	13.18234403	13.18234403	04/12/2016	528950	528582,133	13.17864919	13.17785348	5/25/2016		528801,792		13.17836896
03/01/2016	530721	530721	13.18199174	13.18199174	4/13/2016	527082	528627,308	13.17511141	13.17803894	5/26/2016		528801,828		13.17836903
03/02/2016	529490	529490	13.17966956	13.17966956	4/14/2016	522741	528663,2	13.1668414	13.17810684	5/27/2016		528801,857		13.17836908
03/03/2016	532101	532101	13.1845886	13.1845886	4/15/2016	519782	528691,718	13.16116477	13.17816078	5/30/2016		528801,88		13.17836912
03/04/2016	539488	539488	13.19837582	13.19837582	4/18/2016	522832	528714,375	13.16701547	13.17820363	5/31/2016		528801,898		13.17836916
03/07/2016	533498	533498	13.1872106	13.1872106	4/19/2016	520660	528732,377	13.18187679	13.17826378	06/01/2016		528801,912		13.17836921
03/08/2016	535380	535380	13.19073205	13.19073205	4/20/2016	528961	528746,679	13.17866998	13.17826473	06/02/2016		528801,924		13.17836921
03/09/2016	526675	526675	13.17433894	13.17433894	4/21/2016	528462	528758,042	13.17772618	13.17828622	06/03/2016		528801,933		13.17836922
03/10/2016	532298	532298	13.18495876	13.18495876	4/22/2016	527523	528767,069	13.17594775	13.17830329	06/06/2016		528801,94		13.17836924
03/11/2016	531461	531461	13.1833851	13.1833851	4/23/2016	525677	528774,242	13.17244223	13.17831886					
31/4/2016	521817	521817	13.16607223	13.16607223	4/26/2016	526965	528779,94	13.17488941	13.17832763					

Hasil Uji ADF tingkat Level

Null Hypothesis: LOGEMAS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.922688	0.0032
Test critical values: 1% level	-3.534868	
5% level	-2.906923	
10% level	-2.591006	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

OUTPUT 2

Hasil Uji ADF tingkat 1st Difference

Null Hypothesis: D(LOGEMAS) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.894615	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.536587	
5% level	-2.907660	
10% level	-2.591396	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

OUTPUT 3

Hasil Uji ADF tingkat 2nd Difference

Null Hypothesis: D(LOGEMAS,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.412156	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.552666	
5% level	-2.914517	
10% level	-2.595033	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

OUTPUT 4

ARIMA (1, 0, 1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13.17837	0.004634	2843.928	0.0000
AR(1)	0.794473	0.067625	11.74818	0.0000
MA(1)	-0.416355	0.141804	-2.936123	0.0047
R-squared	0.551986	Mean dependent var	13.17268	
Adjusted R-squared	0.537534	S.D. dependent var	0.017107	
S.E. of regression	0.011634	Akaike info criterion	-6.024735	
Sum squared resid	0.008392	Schwarz criterion	-5.924379	
Log likelihood	198.8039	Hannan-Quinn criter.	-5.985138	
F-statistic	38.19426	Durbin-Watson stat	1.776665	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.79			
Inverted MA Roots	.42			

