

PERAMALAN HARGA EMAS DI INDONESIA TAHUN 2014-2019 DENGAN METODE ARIMA BOX-JENKINS

(Forecasting Gold Prices in Indonesia 2014-2019 Using ARIMA Box-Jenkins Method)

Ronald John Djami^{1*}, Sanlly Joanne Latupeirissa²

^{1,2}Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pattimura
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka-Ambon, Maluku, Indonesia.

e-mail: ronaldjami@gmail.com^{1*}, joannelatupeirissa@ymail.com²

Abstrak: Emas merupakan logam mulia yang sering dijadikan sebagai alat tukar dalam perdagangan maupun sebagai standar keuangan berbagai negara. Nilai emas yang tidak pernah mengalami penyusutan membuat pelaku bisnis atau masyarakat sering memilih emas untuk berinvestasi. Bagi sebagian masyarakat yang ingin berinvestasi jangka panjang, emas merupakan salah satu pilihan yang cukup menjanjikan karena harga emas akhir-akhir ini terus mengalami kenaikan. Salah satu pengetahuan penting dalam berinvestasi emas adalah peramalan harganya. Peramalan harga emas diperlukan bagi investor untuk mengetahui kecenderungan harga emas di masa datang. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Model yang didapat dalam penelitian ini adalah ARIMA (1,1,1) dengan koefisien parameternya adalah $\phi_1 = 0,7880$, $\theta_1 = 0,9855$ dan $\beta_0 = 0,5445$.

Kata Kunci: ARIMA, Koefisien Parameter, Peramalan.

Abstract: Gold is a precious metal that is often used as a medium of exchange in trade and as a financial standard for various countries. The value of gold that has never been depreciated makes business people or people often choose gold to invest. For some people who want to invest in the long term, gold is a promising choice because the price of gold has recently continued to increase. One of the important knowledge in investing in gold is forecasting the price. Gold price forecasting is needed for investors to determine the trend of gold prices in the future. The Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model is a model that completely ignores the independent variables in making forecasts. ARIMA uses the past and present values of the dependent variable to produce accurate short-term forecasts. The model obtained in this study is ARIMA (1,1,1) with the parameter coefficient is $\phi_1 = 0.7880$, $\theta_1 = 0.9855$ and $\beta_0 = 0.5445$.

Keywords: ARIMA, Coefficient Parameter, Forecasting

1. PENDAHULUAN

Emas merupakan logam mulia yang sering dijadikan sebagai alat tukar dalam perdagangan maupun sebagai standar keuangan berbagai negara [4]. Nilai emas yang tidak pernah mengalami penyusutan membuat pelaku bisnis atau masyarakat sering memilih emas untuk berinvestasi. Nyatanya, berinvestasi emas pada umumnya banyak mendatangkan keuntungan bagi pelaku investasi emas. Selain itu, emas juga bisa dikemas dalam berbagai bentuk seperti emas batangan, emas koin, dan emas perhiasan, sehingga masyarakat dapat menentukan jenis investasi emas yang diinginkan.

Bagi sebagian masyarakat yang ingin berinvestasi jangka panjang, emas merupakan salah satu pilihan yang cukup menjanjikan karena harga emas akhir-akhir ini terus mengalami kenaikan. Untuk

mendapatkan keuntungan yang optimal, bagi pelaku investasi emas pasti berharap mendapatkan harga yang rendah saat pembelian dan harga yang mahal saat penjualan [7].

Salah satu pengetahuan penting dalam berinvestasi emas adalah peramalan harganya. Peramalan harga emas diperlukan bagi investor untuk mengetahui kecenderungan harga emas di masa datang. Peramalan adalah proses perkiraan (pengukuran) besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau (*time series*) yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika [2]. Peramalan harga emas bertujuan untuk mengetahui peluang investasi harga emas di masa yang akan datang sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan oleh investor emas untuk mengetahui perubahan harga emas [6].

Metode peramalan sangat banyak dan seringkali memerlukan asumsi-asumsi yang harus terpenuhi salah satunya adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA sering juga disebut metode BOX-Jenkins adalah teknik mencari pola yang paling cocok dari sekelompok data (*curve fitting*) [3]. Model ARIMA adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari runtun waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*) [2].

Penelitian terkait peramalan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins pernah dilakukan oleh [5] terhadap jumlah penumpang pesawat terbang di pintu kedatangan Bandar Udara Pattimura Ambon. Sementara penelitian terkait harga emas juga pernah dilakukan oleh [6] dengan model hibrida *double exponensial smoothing* Holt's dan jaringan syaraf tiruan, serta [7] yang meneliti pengaruh harga emas, margin, inflasi dan kurs dollar terhadap pembiayaan murabahah emas di perbankan syariah Indonesia.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini dibuat sebuah peramalan harga emas dengan metode ARIMA untuk membantu masyarakat yang ingin berinvestasi emas mengetahui pergerakan harga emas di masa depan. Investasi emas akan lebih baik jika dalam investasinya mengetahui waktu yang tepat untuk membeli emas di saat harga rendah dan menjual emas di saat harga tinggi, sehingga dapat meminimalkan kerugian dan mengoptimalkan keuntungan investasi emas. Dengan adanya peramalan ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada dalam investasi emas.

2. METODOLOGI

2.1. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh di internet (<https://harga-emas.org>) untuk meramalkan harga emas di Indonesia. Data yang diambil dari internet (<https://harga-emas.org>) adalah data pembelian harga emas dari Januari tahun 2014 sampai Desember 2019. Dari data yang diperoleh, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *software* Minitab untuk melakukan peramalan dengan menggunakan metode *ARIMA Box-Jenkins*.

2.2. Tahapan Penelitian

Dalam tahap analisis data, langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan peramalan dengan metode *ARIMA Box-Jenkins* adalah [5]:

1. Identifikasi Model

Pada tahap ini akan mencari atau menentukan $p, d,$ dan q . p menunjukkan tingkat model *autoregressive*, q menunjukkan tingkat model *moving average* dan d menunjukkan banyak *differencing* yang dilakukan untuk mencari model awal. Penentuan p dan q dengan bantuan korelogram autokorelasi (ACF) dan korelogram autokorelasi parsial (PACF) selanjutnya ditentukan tingkat stasioneritasnya. Dalam melakukan identifikasi model langkah awal yang dilakukan adalah membuat plot data asli, grafik fungsi

Autokorelasi (ACF) dan fungsi Autokorelasi Parsial (PACF) yang digunakan untuk menentukan kestasioneran data dalam *mean* dan varians.

2. Estimasi Parameter

Tahap selanjutnya setelah model awal teridentifikasi adalah mencari estimasi terbaik untuk parameter.

dalam model itu. Metode yang digunakan untuk menentukan model terbaik adalah metode MSE (*Mean Square Error*).

3. Diagnosis Model

Diagnosa model dilakukan dengan menguji residual dari model, yaitu uji independensi residual dan uji kenormalan residual.

4. Peramalan/*Forecasting*

Menentukan peramalan atau peramalan data dengan menggunakan metode ARIMA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

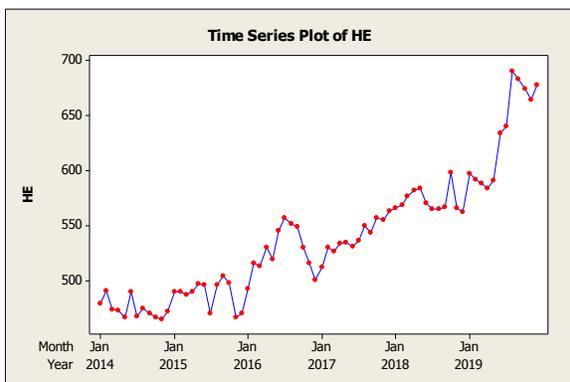
Dalam penelitian ini model *time series* akan dibuat berdasarkan data harga emas yang diambil dari Januari 2014 sampai dengan Desember 2019 dengan menggunakan model ARIMA. Adapun langkah-langkah pada analisis model ARIMA menggunakan bantuan *software* Minitab. Data yang digunakan berupa data harga emas dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Harga Emas di Indonesia Januari 2014 – Desember 2019

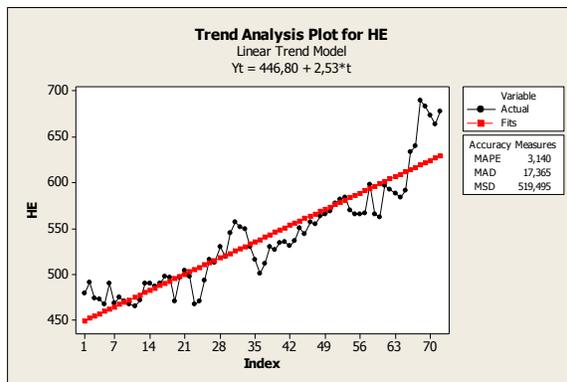
Bulan	Tahun					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	479	490	493	512	566	597
Februari	491	490	516	530	569	592
Maret	474	487	513	527	577	588
April	473	490	530	534	582	584
Mei	467	497	519	535	584	591
Juni	490	496	545	531	570	634
Juli	468	470	557	536	565	640
Agustus	475	496	552	550	565	690
September	470	504	549	544	567	683
Oktober	467	498	530	557	598	674
November	465	467	516	555	566	664
Desember	472	470	501	563	562	678

3.1. Identifikasi Model

Langkah awal dalam ARIMA adalah membuat plot data peramalan harga emas dalam bentuk plot data untuk mengetahui gerakan perubahan harga emas terhadap waktu. Berikut ini adalah data plot data harga emas di Indonesia dari tahun 2014-2020.

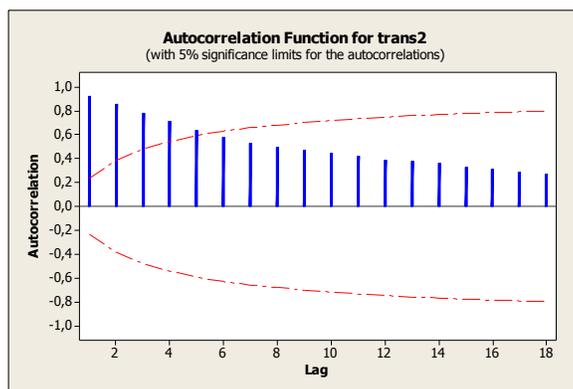


Gambar 1. Plot Data Harga Emas



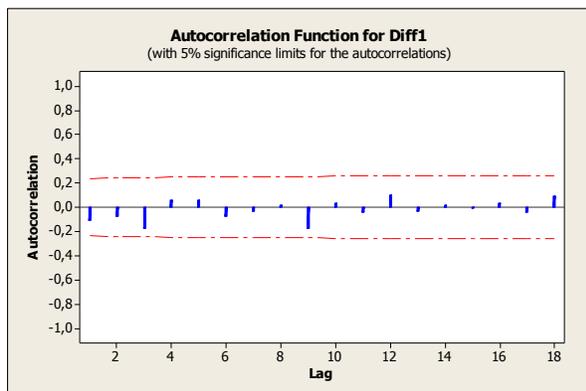
Gambar 2. Grafik Tren Analisis Data Harga Emas

Berdasarkan plot data pada Gambar 1 dan grafik tren analisis data pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa harga emas mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu dan nilai aktualnya masih jauh dari garis linear dan mempunyai varians yang besar, sehingga tren ini termasuk *time series* yang tidak stasioner dalam rata-rata. Selain dilihat berdasarkan plot data *time series*, stasioner dalam rata-rata juga dapat dilihat dari plot ACF dan plot PACF dari data harga emas di Indonesia.

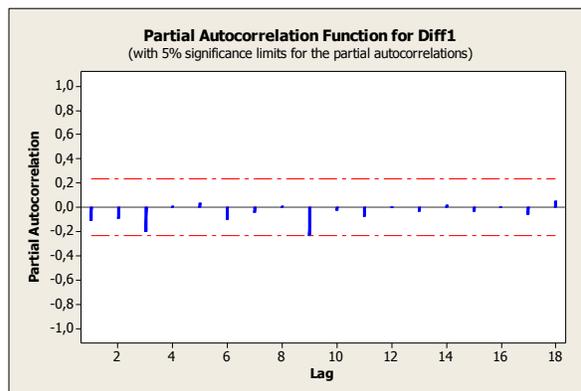


Gambar 3. ACF Belum Stasioner

Pada Gambar 3 ditunjukkan bahwa data harga emas belum stasioner terhadap rata-rata, hal ini dapat dilihat dari lag yang keluar dari garis stasioner lebih dari 3. Untuk membuat data menjadi stasioner terhadap rata-rata maka kita harus melakukan proses *differencing*.



Gambar 4. ACF Setelah Differencing

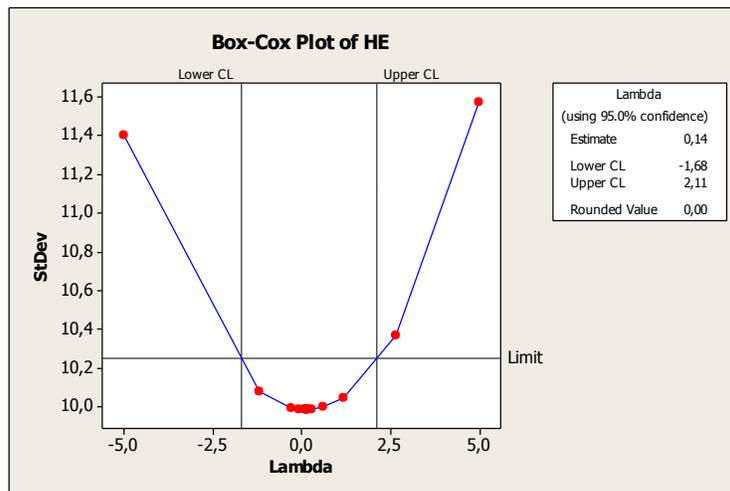


Gambar 5. PACF Setelah Differencing

Setelah melakukan proses *differencing* pada Gambar 4 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa lag yang keluar dari garis stasioner tidak lebih dari 3, sehingga dapat dikatakan data harga emas di Indonesia pada periode Januari 2014 sampai Desember 2019 telah stasioner terhadap rata-rata.

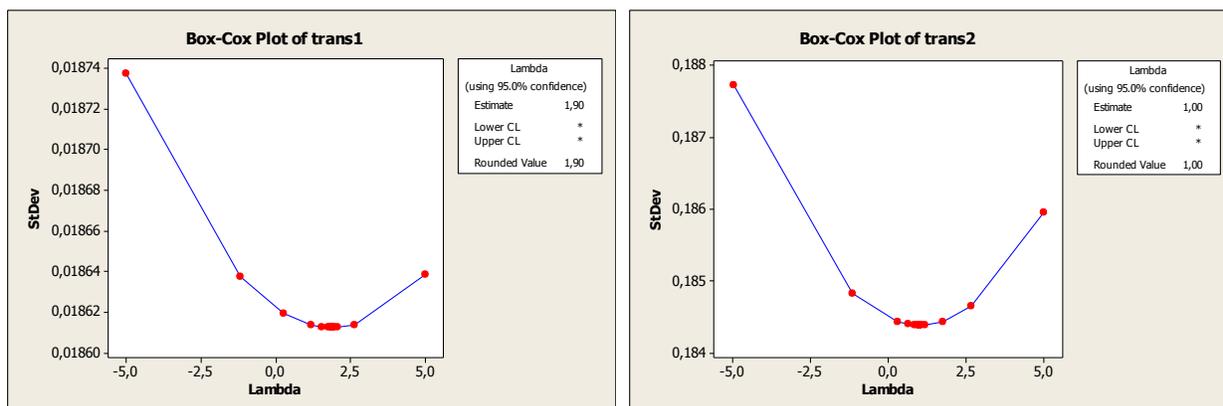
Tabel 2. Nilai ACF dan PACF hasil differencing

DATA ACF				DATA PACF			
Lag	ACF	Lag	ACF	Lag	PACF	Lag	PACF
1	-0,105796	10	0,035652	1	-0,105796	10	-0,0269507
2	-0,077741	11	-0,042459	2	-0,089940	11	-0,0727219
3	-0,176405	12	0,102996	3	-0,198698	12	0,0001030
4	0,058466	13	-0,036240	4	0,005496	13	-0,0315221
5	0,060841	14	0,020363	5	0,036045	14	0,0205161
6	-0,078344	15	-0,012357	6	-0,099644	15	-0,0354071
7	-0,036365	16	0,029668	7	-0,039131	16	0,0024912
8	0,018346	17	-0,044017	8	0,010701	17	-0,0570594
9	-0,178407	18	0,092011	9	-0,233563	18	0,0502909



Gambar 6. Box-Cox Data Harga Emas

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa data harga emas di Indonesia dalam periode bulanan mulai dari Januari 2014 sampai Desember 2019 belum stasioner terhadap varian, hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai *rounded value* yang sama dengan 0, sehingga perlu dilakukan proses transformasi data.



Gambar 7. Transformasi Box-Cox data Harga Emas.

Setelah melakukan transformasi data sebanyak 2 kali dengan menggunakan Box-Cox transformasi maka dihasilkan nilai *rounded value* sama dengan 1 itu artinya data harga emas di Indonesia periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2019 telah stasioner dalam varian, yang dapat dilihat pada Gambar 7.

3.2. Estimasi Parameter

Berdasarkan plot ACF dan PACF data yang telah stasioner dari hasil *differencing* data yang telah di transformasi maka dilakukan identifikasi model awal dari data dan menunjukkan bahwa nilai ACF dan PACF nya signifikan, maka dugaan modelnya adalah ARIMA (0,1,1), (1,1,0) dan (1,1,1) sebagai model awal untuk melakukan peramalan. Dengan model matematisnya sebagai berikut:

$$Z_t = (1 + \varphi_1)Z_{t-1} - \varphi_1 Z_{t-2} + \alpha_t + \theta_1 Y_{t-1} \quad (1)$$

Tabel 3. Pengujian Model Awal

Model ARIMA	P-Value			Nilai MSE	Parameter Signifikan
	AR	MA	Constant		
ARIMA (0.1.1)	-	0.1187	2.775	236.2	Tidak Signifikan
ARIMA (1.1.0)	-0.0979	-	3.049	236.6	Tidak Signifikan
ARIMA (1.1.1)	0.7880	0.9855	0.5445	221.2	Signifikan

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa model ARIMA (1,1,1) yang dipakai sebagai model awal merupakan model terbaik. Hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai *P-Value* yang lebih kecil dari 0.05 (α) yang artinya model awal ini signifikan dan merupakan model terbaik yang dapat digunakan dalam metode peramalan. Setelah model diperoleh, tahap selanjutnya yaitu mengestimasi parameter dalam model ARIMA (1,1,1). Estimasi parameter dilakukan dengan metode kuadrat terkecil. Tetapi karena data yang digunakan dalam jumlah yang banyak, maka untuk mempermudah digunakan bantuan *software* Minitab sehingga diperoleh output sebagai berikut:

Iteration	SSE	Parameters		
0	16481,9	0,100	0,100	2,613
0	16285,0	0,050	0,150	2,642
2	16228,2	0,199	0,300	2,229
3	16157,7	0,348	0,450	1,817
4	16071,0	0,495	0,600	1,407
5	15946,2	0,640	0,750	0,999
6	15745,5	0,783	0,900	0,585
7	15591,3	0,799	0,948	0,514
8	15476,6	0,829	0,986	0,425
9	15417,3	0,798	0,981	0,513
10	15400,9	0,797	0,984	0,524
11	15400,9	0,795	0,984	0,528
12	15400,9	0,793	0,984	0,533
13	15398,8	0,791	0,984	0,539
14	15396,0	0,790	0,985	0,541
15	15394,7	0,789	0,985	0,543
16	15392,8	0,788	0,986	0,544

Relative change in each estimate less than 0,0010

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,7880	0,1160	6,79	0,000
MA 1	0,9855	0,0598	16,48	0,000
Constant	0,5445	0,1339	4,07	0,000

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 72, after differencing 71

Residuals: SS = 15039,4 (backforecasts excluded)

MS = 221,2 DF = 68

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5,2	11,5	23,0	37,9
DF	9	21	33	45
P-Value	0,816	0,953	0,903	0,763

Berdasarkan hasil *output* Minitab dapat dilihat bahwa nilai koefisien parameter untuk ARIMA (1,1,1) adalah:

Tabel 4. Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,1)

Parameter	Koefisien	P-Value
AR ₁ (ϕ_1)	0,7880	0.000
MA ₁ (θ_1)	0,9855	0.000
Konstanta (β_0)	0,5445	0.000

Tabel 4, menunjukkan hasil estimasi parameter dalam model ARIMA (1,1,1) yaitu $\phi_1 = 0,7880$, $\theta_1 = 0,9855$ dan $\beta_0 = 0,5445$. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter tersebut dengan menggunakan nilai *P-Value*.

1. Uji signifikansi parameter AR₁ (ϕ_1) yaitu = 0,7880

Hipotesis:

H0: parameter AR(1) tidak signifikan dalam model

H1: parameter AR(1) signifikan dalam model

Parameter AR (1) mempunyai nilai *P-Value* sebesar 0.000, dengan level toleransi 5% berarti $P\text{-value} < \alpha$ yaitu $0.000 < 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak H0, yang berarti $\phi_1 = 0,7880$ signifikan dalam model.

2. Uji signifikansi parameter MA₁ (θ_1) yaitu = 0.9783

Hipotesis:

H0: parameter MA(1) musiman tidak signifikan dalam model

H1: parameter MA(1) musiman signifikan dalam model

Parameter MA (1) musiman mempunyai nilai *P-Value* sebesar 0.000, dengan level toleransi 5% berarti $P\text{-Value} < \alpha$ yaitu $0.000 < 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak H0, yang berarti $\theta_1 = 0.9783$ signifikan dalam model.

3. Uji signifikansi Konstanta $\beta_0 = 0,5445$

Hipotesis:

H0: konstanta tidak signifikan dalam model

H1: konstanta signifikan dalam model

Konstanta mempunyai nilai *P-Value* sebesar 0.000, dengan level toleransi 5% berarti $P\text{-Value} < \alpha$ yaitu $0.000 < 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan untuk menolak H0, yang berarti konstanta signifikan dalam model. Konstanta signifikan sehingga konstanta tersebut digunakan dalam model.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap estimasi parameter, maka parameter-parameter hasil estimasi yang signifikan dalam model ARIMA (1,1,1) yaitu $\phi_1 = 0,7880$, $\theta_1 = 0,9855$ dan $\beta_0 = 0,5445$. Berdasarkan Persamaan (1) maka model ARIMA (1,1,1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_t &= (1 + \phi_1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + \alpha_t + \theta_1 Y_{t-1} \\ Z_t &= (1 + 0,7880)Z_{t-1} - 0,7880Z_{t-2} + \alpha_t + 0,9855Y_{t-1} \\ Z_t &= 1,7880Z_{t-1} - 0,7880Z_{t-2} + \alpha_t + 0,9855Y_{t-1} \end{aligned}$$

3.3. Diagnosis Model

1. Uji Independensi

Residual Uji dilakukan untuk mendeteksi independensi residual antar lag. Dua lag dikatakan tidak berkorelasi jika antar lag tidak ada korelasi yang cukup berarti.

a. Hipotesis

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (Tidak ada korelasi antar lag/independent)

$H_1: \rho_i \neq 0$ (Ada korelasi antar lag/dependent)

b. Daerah Penolakan

Statistik Ljung-Box-Pierce $> \chi^2_{(\alpha, df)}$ dengan $df = K - k$. Dalam hal ini K berarti pada lag K dan k adalah jumlah parameter model. Daerah penolakan dalam bentuk grafik menggambarkan $\alpha = 5\%$ pada grafik χ^2 untuk $df = 18 - 3 = 15$.

c. Interpretasi Output Diagnosis Model

Deteksi independensi antar lag dilakukan pada tiap lag, sebagai berikut:

Tabel 5. Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistik

Lag (K)	df(K - k)	Ljung-Box	$\chi^2_{(\alpha, df)}$	P-Value
12	9	5.2	16.9	0.816
24	21	11.5	32.7	0.953
36	33	23.0	48.18	0.903
48	45	37.9	62.7	0.763

Dari Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa residual lag 12 sampai lag 48 dengan statistik Ljung-BoxPierce $< \chi^2_{(\alpha, df)}$ maka terima H_0 artinya tidak ada korelasi antar lag. Selain itu Statistik Ljung-Box-Pierce dapat dilihat juga berdasarkan nilai p -value yaitu pada lag 12 sampai lag 48 semua nilai p -value $> \alpha = 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi asumsi *independent*.

Uji Kenormalan Residual

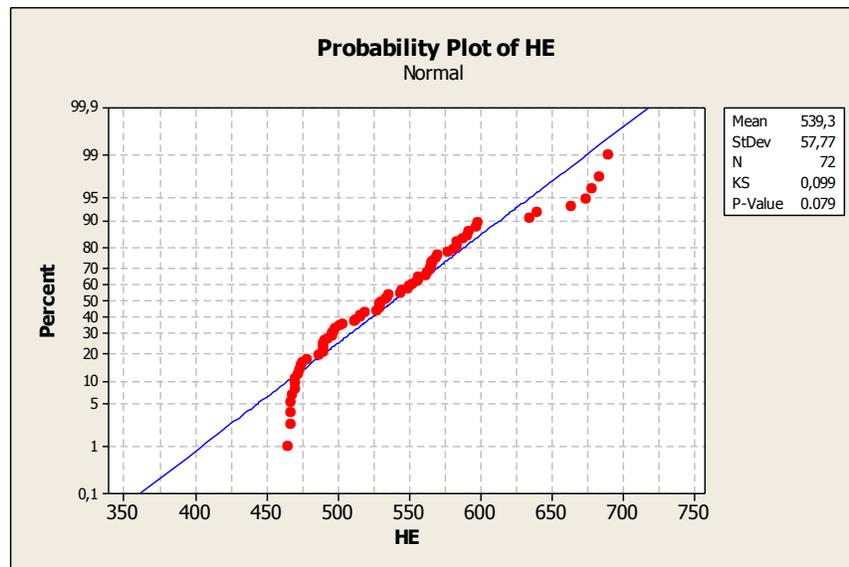
Uji kesesuaian model untuk membuktikan model sementara yang telah ditetapkan cukup memadai dengan menggunakan analisis galat untuk memenuhi asumsi kenormalan model. Uji kenormalan model dilakukan dengan uji Kolmogorov Smirnov.

Hipotesis:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel tidak berada dari populasi berdistribusi normal

Uji normalitas dilakukan menggunakan *software* Minitab 16. Kriteria keputusan: tolak H_0 jika nilai signifikansi $< \alpha$. Selain melakukan uji Kolmogorov Smirnov, dilakukan uji *white noise* untuk memenuhi asumsi tidak ada autokorelasi residual dengan menggunakan uji Ljung-Box.



Gambar 9. Plot Kolmogorov Smirnov

Berdasarkan Gambar 9, $P\text{-Value} = 0.079 > \alpha (0.05)$ maka model ARIMA (1,1,1) memenuhi normalitas residual. Karena uji independensi sudah terbukti signifikan (tidak ada hubungan antar data satu dengan data yang lain), sehingga dapat melakukan peramalan dengan model ARIMA (1,1,1).

3.4. Peramalan

Hasil pemodelan data apabila telah signifikan dan memenuhi asumsi yang disyaratkan, berarti bisa diandalkan. Model ARIMA (1,1,1) cukup memuaskan berarti dapat dibuat peramalan data ke depan. Pada *output* sebelumnya menunjukkan hasil peramalan sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Peramalan

Periode	Peramalan	Aktual
73	671,097	690
74	666,202	728
75	662,89	832
76	660,824	829
77	659,741	815
78	659,432	814
79	659,733	913
80	660,514	931
81	661,674	897
82	663,133	884

Output di atas menunjukkan periode peramalan dilakukan mulai periode 73 sampai periode 82. Ini berarti peramalan dilakukan untuk 10 bulan periode ke depan yaitu peramalan untuk tahun 2020. Maka kita dapat melihat harga emas untuk 10 bulan depan yaitu bulan Januari 2020 sebesar Rp.671.097/gram (lihat peramalan periode 73) sampai bulan Oktober 2020 sebesar Rp. 663.133/gram (lihat peramalan periode 84). Pada tabel diatas juga dapat dilihat bahwa data hasil peramalan dan data aktual mempunyai perbedaan harga yang sedikit besar hal ini disebabkan karena pada bulan Maret 2020 Indonesia dan seluruh negara di dunia mengalami musibah pandemi Covid-19. Hal ini yang mempengaruhi harga emas di Indonesia dan dunia menjadi naik pesat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada pembahasan dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Model ARIMA terbaik yang digunakan dalam melakukan peramalan harga emas tahun 2020 di Indonesia adalah Model ARIMA (1,1,1) yaitu $\phi_1 = 0,7880$, $\theta_1 = 0,9855$ dan $\beta_0 = 0,5445$. Dengan modelnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Z_t &= (1 + \phi_1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + \alpha_t + \theta_1 Y_{t-1} \\Z_t &= (1 + 0,7880)Z_{t-1} - 0,7880Z_{t-2} + \alpha_t + 0,9855Y_{t-1} \\Z_t &= 1,7880Z_{t-1} - 0,7880Z_{t-2} + \alpha_t + 0,9855Y_{t-1}\end{aligned}$$

2. Harga emas untuk 10 bulan depan yaitu bulan Januari 2020 sebesar Rp.671.097/gram (lihat peramalan periode 73) sampai bulan Oktober 2020 sebesar Rp. 663.133/gram (lihat peramalan periode 84).
3. Hasil peramalan dan data aktual mempunyai perbedaan harga yang sedikit besar hal ini disebabkan karena pada bulan Maret 2020 Indonesia dan seluruh negara di dunia mengalami musibah pandemi Covid-19, sehingga berpengaruh pada harga emas di Indonesia dan dunia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad, I., Lesnussa, Y. A., Patty, H. W. M., Van Delsen, M. S. N., & Matdoan, M. Y. *Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: Mahasiswa Baru Universitas Pattimura Ambon Tahun 2017)*. *VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications*: 2020
- [2] Sudjana, N., & Ibrahim, R. *Metoda Statistika Edisi 6*. 1996
- [3] Sugiarto, Harijono. *Peramalan Bisnis*. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta: 2000
- [4] Joesoef, Jose Rizal. *Pasar Uang dan Pasar Valuta Asing*. Salemba Empat, Jakarta: 2008
- [5] Hayoto, Sasmita, et al. *Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Terbang Di Pintu Kedatangan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon Dengan Menggunakan Metode Arima Box-Jenkins*. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*: 2019
- [6] As'ad, Mohamad, and Sigit Setyowibowo. *Peramalan Harga Emas Harian Dengan Model Hibrida Double Exponensial Smoothing Holt's dan Jaringan Syaraf Tiruan*. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*: 2020
- [7] Rahmansyah, Ilyas Chaidir, and Lina Nugraha Rani. *Analisis Pengaruh Harga Emas, Margin, Inflasi dan Kurs Dollar terhadap Pembiayaan Murabahah Emas di Perbankan Syariah Indonesia Periode April 2015-Agustus 2019*. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*: 2020