

MODEL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA) DALAM PERAMALAN NILAI HARGA SAHAM PENUTUP INDEKS LQ45

¹Devita Priyadi, ²Iffatul Mardhiyah

^{1,2}Manajemen Sistem Informasi, Program Pasca Sarjana, Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹priyadi.devita@gmail.com, ²iffatul@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Data indeks LQ45 dapat digunakan membantu manajer investasi, investor ataupun calon investor terkait dalam proses perencanaan dan proses pengambilan keputusan dalam membeli ataupun menjual saham. Data indeks LQ45 memiliki peran penting dalam melakukan peramalan untuk mencapai tujuan terkait proses perencanaan dan proses pengambilan keputusan dalam membeli ataupun menjual saham. Peramalan deret waktu (time series) menggunakan penerapan model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 pada data mingguan. Data yang digunakan merupakan data dari 25 November 2019 sampai dengan 30 November 2020. Hasil pengujian model terbaik adalah ARIMA(1,1,1). Model ARIMA(1,1,1) terpilih karena memenuhi asumsi dan didukung oleh nilai Adjusted R-squared, nilai S.E. of regression, dan Akaike Info Criterion. Hasil peramalan jangka pendek selama 2 bulan (7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021) yang didapat dari model ARIMA(1,1,1) mendekati data aktual dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang paling kecil yaitu 18.41269.

Kata Kunci: ARIMA, Deret Waktu, Indeks LQ45, Mean Absolute Percentage Error, Peramalan

Abstract

The LQ45 can be used to help investment manager, investors or potential investors involved in the planning and decision-making process for buying or selling stocks. The LQ45 has an important role as a forecast to achieve the purpose in the planning and decision-making process for buying or selling stocks. Time series forecasting uses the practice of the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model to forecast the value of closing stock price in the LQ45 index on weekly data. The data used are from 25 November 2019 to 30 November 2020. As result, the best model test is ARIMA (1,1,1). This model was chosen because it meets the presumption and is supported by the Adjusted R-squared value, the S.E. of regression, and Akaike Info Criterion. Moreover, the result of short-term forecasting over the next 2 months (7 December 2020 to 25 January 2021) is obtained from the ARIMA model (1,1,1) which is close to the actual data with the smallest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value, 18.41269.

Keywords: ARIMA, Forecasting, LQ45 index, Mean Absolute Percentage Error, Time Series

PENDAHULUAN

Harga saham merupakan salah satu indikator minat dari calon investor untuk memiliki saham suatu perusahaan. Informasi pergerakan indeks harga saham, kinerja harga saham, laporan keuangan perusahaan, dan sebagainya. Data informasi mengenai pergerakan indeks harga saham dapat diperoleh melalui Bursa Efek Indonesia (BEI). Indeks LQ45 merupakan indikator indeks saham di Bursa Efek Indonesia (BEI) yang merupakan 45 emiten termasuk dalam kategori saham *blue chip* dengan saham-saham yang memiliki kapitalisasi besar dan memiliki pengaruh besar dalam perekonomian. Salah satu keuntungan dalam berinvestasi pada perusahaan-perusahaan dengan label LQ45 adalah perusahaan tersebut merupakan perusahaan yang teruji tidak hanya dalam segi kapitalisasi pasar (umumnya di atas 4 Triliun) melainkan secara ketahanan bisnis dan pengaruhnya terhadap ekonomi Indonesia [1].

Data harga saham merupakan deret waktu (*time series*) yang memiliki aktifitas yang tinggi, sehingga membutuhkan analisis untuk meminimalkan resiko dalam membeli dan menjual saham. Peramalan diperlukan untuk membantu dalam proses perencanaan dan proses pengambilan keputusan, namun hasil peramalan tidaklah selalu akurat. Keakuratan hasil peramalan tergantung dengan ketepatan data dan metode yang digunakan. Model peramalan deret waktu

(*time series*) terus berkembang seiring waktu, salah satu model yang banyak digunakan untuk meramalkan data ekonomi adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Penelitian ini mengenai analisis peramalan deret waktu (*time series*) pada data penutupan harga saham kategori LQ45 menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Penelitian dengan memaparkan keunggulan akurasi peramalan model *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada data perbankan dari pasar saham Amman (ASE) di Yordania [2]. Penelitian menggunakan model ARIMA pada data Indonesia *Composite Index* (ICI). Data yang digunakan adalah data bulanan Indonesia *Composite Index* (ICI) di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode Januari 2000 sampai dengan Desember 2017 [3]. Penelitian dengan menggunakan model ARIMA untuk meramalkan harga saham penutupan harian sektor Bank *Nifty* di India [4]. Data yang digunakan pada periode Juli 2016 sampai dengan Juni 2017. Penelitian dengan mengimplementasikan model ARIMA untuk meramalkan deret waktu (*time series*) mengenai data harian *Nifty* dari indeks *Nifty50* di Bursa Efek India [5]. Penelitian yang menggunakan model *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang bertujuan untuk mengembangkan model ARIMA sesuai analisis dan peramalan harga saham Sektor Otomotif [6]. Penelitian menggunakan model ARIMA dalam

meramalkan tren empat harga saham perusahaan minyak sektor publik HPCL, IOCL, BPCL, dan ONGC di Bombay *Stock Exchange* [7]. Penelitian selanjutnya dilakukan dengan mengimplementasikan model ARIMA untuk memprediksi tren saham fluktuasi pasar di Shanghai *Composite Stock Price Index* (SCSPI).

Data yang digunakan untuk penelitian dimulai dari periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2014 [8]. Penelitian dilakukan dengan mengkombinasikan model ARIMA dengan *Wavelet de-noising*. Data yang digunakan adalah indeks harga saham yang termasuk ke dalam saham Asia, yaitu Hong Kong Hang Seng *Index* (HSI), Taiwan *Weighted Index* (TAIEX), Shanghai *Composite Index* (SSE) dan Shenzhen *Component Index* (SZSE) [9]. Kemudian penelitian dengan menggunakan model ARIMA dalam memprediksi data runtun waktu harga penutup yang telah dikumpulkan dari Bursa Efek Amman (ASE). Data yang dikumpulkan dari Bursa Efek Amman (ASE) periode Januari 2010 sampai dengan Januari 2018 [10].

Penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan penggunaan model *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan menggunakan model *selection criteria* yaitu *Akaike Information Criterion* (AIC) untuk memilih model regresi terbaik. Data yang digunakan merupakan data harga penutupan harian pada Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) periode 4 Januari

2010 sampai dengan 5 Desember 2014 [11]. Penelitian ini mengenai peramalan deret waktu (*time series*) dengan penerapan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 dengan menggunakan data mingguan penutupan harga saham.

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs *Yahoo Finance* dengan total data observasi sebanyak 242 data harian, dari hari Senin sampai Jumat tidak termasuk hari libur [12].

Data diubah menjadi data mingguan untuk mendapatkan data deret waktu yang sesuai dengan penelitian, sehingga diperoleh data observasi sebanyak 54 data. Data observasi dalam penelitian ini merupakan data dari 25 November 2019 sampai dengan 30 November 2020 untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 pada 2 bulan ke depan.

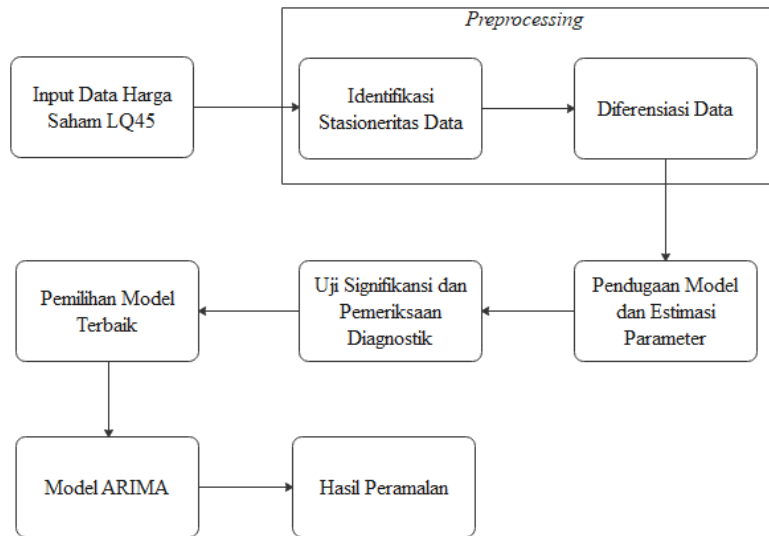
Penerapan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam penelitian menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dalam mengevaluasi akurasi peramalan. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan model yang tepat dalam meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45, sehingga membantu manajer investasi, investor ataupun calon investor terkait dalam proses perencanaan dan proses pengambilan keputusan dalam membeli ataupun menjual saham.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan proses dalam menentukan model yang tepat untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Bagan umum metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Secara garis besar, metode pada penelitian terdiri atas beberapa tahapan proses seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan awal dimulai dari input data harga saham LQ45. Tahap selanjutnya *preprocessing* yang terdiri dari 2 tahap yaitu identifikasi stasioneritas data dan diferensiasi data [13]. Setelah itu tahapan yang perlu diperlukan yaitu analisis regresi model-model sementara untuk mengestimasi suatu parameter yang nilainya tidak diketahui, untuk mengestimasi suatu parameter digunakan suatu metode pendugaan parameter melalui metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*) [14]. Tahap selanjutnya model-model sementara yang didapat perlu adanya uji signifikansi dan pemeriksaan diagnostik

meliputi pengujian hipotesis (asumsi) berdasarkan estimasi model dan pemeriksaan asumsi *white noise* melalui uji statistik *Ljung-Box* menggunakan *Correlogram Residual*. Model-model yang telah melalui uji signifikansi dan pemeriksaan model memerlukan proses pemilihan model untuk menghasilkan model-model sementara, sehingga dari model-model tersebut dapat ditentukan model ARIMA terbaik menggunakan *Akaike's Information Criterion* (AIC).

Tahap terakhir adalah menghasilkan model ARIMA terbaik untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 selama 2 bulan periode tanggal 7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021. Hasil peramalan yang diperoleh dapat dilanjutkan dengan tahap Akurasi Model ARIMA dengan pemeriksaan *error* berdasarkan evaluasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Semakin kecil nilai MAPE menunjukkan data hasil peramalan semakin mendekati nilai aktual, sehingga model yang dipilih merupakan model dengan nilai MAPE terkecil.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian ARIMA

Tabel 1. Sampel Data Mingguan Nilai Harga Saham Penutup dalam Indeks LQ45

Periode	Harga Penutup (Rp)
11/25/2019	5.865.860.047
12/2/2019	5.911.105.011
12/9/2019	5.956.349.974
12/16/2019	6.098.220.032
12/23/2019	6.095.169.922
12/30/2019	6.109.074.951
1/6/2020	6.122.979.980
1/13/2020	6.145.570.070
1/20/2020	5.979.459.960
1/27/2020	5.897.585.022

[Sumber: *Yahoo Finance*, 2020]

Input Data Harga Saham LQ45

Pada tahapan ini, data input yang digunakan yaitu nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs *Yahoo Finance* dengan total data observasi sebanyak 242 data harian, dari hari Senin sampai Jumat tidak termasuk hari libur [12]. Data diubah menjadi data mingguan untuk mendapatkan data deret waktu yang sesuai dengan penelitian, sehingga diperoleh data observasi sebanyak

54 data. Data observasi dalam penelitian merupakan data dari 25 November 2019 sampai dengan 30 November 2020. Contoh sampel data mingguan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 yang digunakan untuk data input dapat dilihat pada Tabel 1.

ARIMA

Model ARIMA mempunyai beberapa tahapan, yaitu tahapan *preprocessing* yang memiliki 2 tahapan yaitu identifikasi

stasioneritas data dan diferensiasi data. Tahapan setelah *preprocessing* yaitu pendugaan model dan estimasi parameter, uji signifikansi dan pemeriksaan diagnostik, pemilihan model, menentukan model ARIMA terbaik, kemudian melakukan peramalan [15].

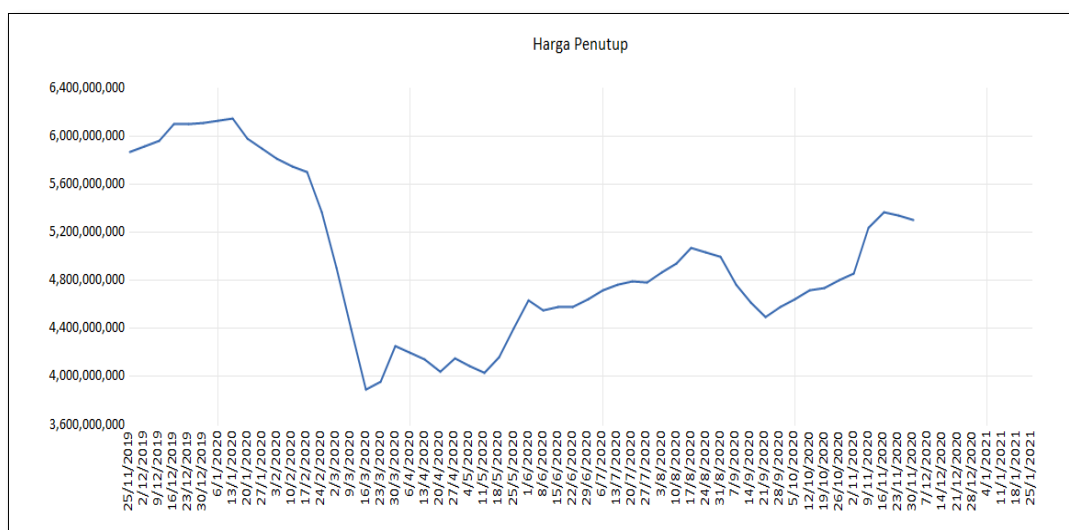
Identifikasi Stasioneritas Data

Tahapan identifikasi stasioneritas data merupakan *preprocessing* yang pertama yaitu identifikasi stasioneritas data, data input yang digunakan berupa data mingguan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45. Data input berupa nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 perlu dilakukan pengecekan kestasioneran melalui uji *unit root* menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), serta melalui plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) menggunakan

Correlogram. Gambar 2 menunjukkan grafik nilai harga saham penutup indeks LQ45 periode tanggal 25 Desember 2019 sampai dengan 30 November 2020.

Preprocessing Diferensiasi Data

Tahapan yang terdapat dalam *preprocessing* kedua yaitu diferensiasi data, proses diferensiasi data dilakukan setelah uji *unit root* menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Diferensiasi data dilakukan ketika data deret waktu masih menunjukkan non-stasioner. Kriteria yang perlu dipenuhi adalah parameter yang digunakan pada pengujian ADF adalah *Akaike Info Criterion* (AIC) dengan nilai probabilitas (*p-value*) lebih kecil dari 0,05 dan nilai statistik (*t-statistic*) lebih kecil dari nilai kritis pengujian (*t-critical values*) 5% - 1% [16].



Gambar 2. Grafik Nilai Harga Saham Penutup Indeks LQ45

Pengujian terdiri dari 3 pilihan diferensiasi dimulai dari *level 0 (Level)*, *level 1 (1st difference)* dan *level 2 (2nd difference)*. Pengecekan dimulai dari level paling awal, yaitu *level 0 (Level)*. Apabila data dianggap sudah stasioner maka proses diferensiasi dapat dihentikan pada level yang sedang diuji.

Pendugaan Model dan Estimasi Parameter

Data deret waktu yang sudah stasioner, seperti pada penelitian bahwa plot *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* pada *Correlogram* dapat dijadikan sebagai pembentukan model (p,d,q) [17]. Model-model yang ditentukan untuk sementara untuk peramalan model ARIMA dapat diperoleh dari aturan pola ACF dan PACF. Tabel 2 menunjukkan aturan pola ACF dan PACF. Setelah mendapatkan plot *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* dari data deret waktu yang sudah stasioner dalam pendugaan model, tahap selanjutnya diperlukan analisis regresi untuk mengestimasi suatu parameter yang nilainya tidak diketahui.

Estimasi parameter terbaik untuk model ARIMA didapatkan melalui metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*). Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*) adalah

metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai penduga dalam pemodelan regresi yang meminimumkan jumlah kuadrat *error*. Kuadrat Terkecil (*Least Square*) yaitu untuk menganalisis data menggunakan analisis regresi linier.

Uji regresi linier dapat menghasilkan Jumlah Observasi, Identifikasi Variabel, *Adjusted R Square* dan *Standard Error of the regression (S.E. of regression)*.

Uji Signifikansi dan Pemeriksaan Diagnostik

Uji signifikansi yaitu untuk mengetahui parameter yang didapat dari model-model ARIMA sementara apakah signifikan atau tidak. Model signifikan pada plot ACF dan PACF apabila nilai signifikansi (*p-value*) < *alpha* (α) dengan nilai α adalah 0.05 [14]. Pemeriksaan diagnostik yang dilakukan yaitu uji *white noise*, cara melihat proses *white noise* pada model yaitu dengan menggunakan uji statistik *Ljung-Box*. Uji *white noise* suatu model dikatakan baik dengan melihat residual. Residual sudah *white noise* pada plot ACF dan PACF apabila nilai signifikansi (*p-value*) pada *Ljung-Box* > *alpha* (α) dengan nilai α adalah 0,05. Uji *white noise* dengan melihat residual dapat dilihat melalui *Correlogram Diagnostic* [14].

Tabel 2. Aturan Pola ACF dan PACF

ACF	PACF	Model Tentatif
<i>Tails off</i>	<i>Cuts off</i> setelah lag q	AR(p)
<i>Cuts off</i> setelah lag p	<i>Tails off</i>	MA(q)
<i>Cuts off</i> setelah lag p	<i>Cuts off</i> setelah lag p	AR(p) atau MA(q), Pilih model terbaik.

Pemilihan Model

Pemilihan model merupakan tahapan dalam pemilihan model ARIMA terbaik. Tahapan pemilihan model dilakukan setelah melakukan uji *white noise* dalam pemeriksaan diagnostik. Untuk memilih model sebagai model ARIMA terbaik dibutuhkan kriteria pemilihan model. Kriteria pemilihan model terbaik dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* yang paling besar, nilai *S.E. of regression*, dan *Akaike Info Criterion* yang paling kecil. Jika model yang diperoleh tidak memenuhi kriteria model terbaik maka perlu kembali ke tahap pendugaan model.

Model ARIMA, Peramalan, dan Akurasi Model ARIMA

Model ARIMA yang terpilih merupakan satu model yang telah melalui proses-proses pengujian model sampai dengan menentukan model terbaik untuk mengetahui ketepatan sebelum melakukan peramalan. Tahap awal melakukan stasioneritas data dan diferensiasi data, mengidentifikasi model melalui pola ACF dan PACF *Correlogram*, sehingga memperoleh 3 model sementara. 3 model sementara yang diperoleh bertujuan untuk melakukan estimasi parameter terbaik untuk model ARIMA melalui metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*) dengan uji regresi linier. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji Signifikansi Parameter dan Pemeriksaan Diagnostik, sehingga didapatkan model terbaik. Peramalan (*Forecasting*) adalah

meramalkan beberapa peristiwa atau kegiatan di masa yang akan datang. Peramalan diklasifikasikan menjadi jangka pendek, menengah dan panjang. Peramalan jangka pendek digunakan untuk memprediksi peristiwa hanya beberapa periode waktu (hari, minggu dan bulan) ke masa depan. Peramalan jangka menengah digunakan untuk periode waktu 1 hingga 2 tahun ke depan [13]. Peramalan jangka panjang digunakan untuk periode beberapa tahun. Pada penelitian, pemodelan dan peramalan nilai harga saham penutup indeks LQ45 bersifat jangka pendek selama 2 bulan periode tanggal 7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021. Akurasi model ARIMA merupakan tahapan untuk menganalisis nilai *error* terkecil dari setiap parameter evaluasi akurasi. Parameter yang digunakan untuk menentukan model ARIMA terbaik dalam penelitian adalah nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Dalam menetapkan model dengan nilai MAPE kurang dari 10% dianggap hasil peramalan sangat baik, nilai MAPE kurang dari 20% dianggap hasil peramalan baik, dan nilai MAPE diantara 20% sampai dengan 50% dianggap hasil peramalan cukup baik [13]. Semakin kecil nilai MAPE menunjukkan data hasil peramalan semakin mendekati nilai aktual, sehingga model yang dipilih merupakan model dengan nilai MAPE terkecil [14]. MAPE merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak dalam peramalan, dengan persamaan di bawah ini:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t - Y_t}{e_t} \right| 100}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

- n = jumlah data
- e_t = nilai hasil aktual
- Y_t = nilai hasil pendugaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian model peramalan dalam penelitian menggunakan harga saham penutup dalam indeks LQ45 yang merupakan data sekunder yang diperoleh dari situs *Yahoo Finance* dengan total data observasi sebanyak 242 data harian, dari hari Senin sampai Jumat tidak termasuk hari libur. Data diubah menjadi data mingguan untuk mendapatkan data deret waktu yang sesuai dengan penelitian, sehingga diperoleh data observasi sebanyak 54 data. Data observasi dalam penelitian merupakan data dari 25 November 2019 sampai dengan 30 November 2020.

ARIMA

Model ARIMA digunakan untuk menganalisis data deret yang memiliki *trend* dengan jangka waktu pendek untuk menghasilkan nilai prediksi di masa depan [18]. Model ARIMA akan menghasilkan nilai prediksi harga saham penutup dalam indeks LQ45 berdasarkan model terbaik dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil.

Hasil Identifikasi Stasioneritas Data dan Diferensiasi Data

Uji *unit root* menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk mengidentifikasi stasioneritas data dan melakukan diferensiasi data.

Identifikasi stasioneritas data dan melakukan diferensiasi data dapat menggunakan *p-value* dan *t-statistic* yaitu membandingkan *p-value* dan *t-statistic* dengan tingkat signifikansi atau α seperti pada Gambar 3.

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on HARGA_PENUTUP		
Null Hypothesis: HARGA_PENUTUP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=15)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.149160	0.2270
Test critical values:	1% level	-3.562669
	5% level	-2.918778
	10% level	-2.597285
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

(a)

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(HARGA_PENUTUP)		
Null Hypothesis: D(HARGA_PENUTUP) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on AIC, maxlag=15)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.836310	0.0047
Test critical values:	1% level	-3.565430
	5% level	-2.919952
	10% level	-2.597905
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

(b)

Gambar 3. Hasil Uji Unit Root dengan ADF (a) Hasil Uji Level 0 (b) Hasil Uji 1st Difference

Dilihat dari Gambar 3. (a) bahwa proses uji unit *root* pada *Level 0* menghasilkan persamaan $p\text{-value } 0.2270 > 0.05$ dengan nilai $\alpha = 0.05$ dan persamaan $t\text{-statistic } -2.149160 > -2.918778$ maka H_0 ditolak artinya variabel harga_penutup tidak signifikan terhadap indeks LQ45 atau dapat dikatakan data belum stasioner. Parameter pengujian unit *root* meliputi tipe pengujian menggunakan *Augmented Dickey-Fuller*, pengujian untuk unit *root* pada *Level* ($d=0$), dan pengujian model deret waktu dengan tipe intersep untuk menguji *trend* yang ada. Pengujian unit *root* berdasarkan parameter *Akaike Info Criterion* dengan maksimum *lag* sebanyak 15 data Gambar 3. (b) menunjukkan proses uji unit *root* pada *1st Difference* ($d=1$) menghasilkan persamaan $p\text{-value } 0.0047 < 0.05$ dengan nilai $\alpha = 0.05$ dan persamaan $t\text{-statistic } -3.836310 < -2.919952$ maka variabel harga_penutup signifikan terhadap indeks LQ45 atau dapat dikatakan data sudah stasioner. Parameter pengujian unit *root* meliputi tipe pengujian menggunakan *Augmented Dickey-Fuller*, pengujian untuk unit *root* pada *1st Difference* ($d=1$), dan pengujian model deret waktu dengan tipe intersep untuk menguji *trend* yang ada. Pengujian unit *root* berdasarkan parameter *Akaike Info Criterion* dengan maksimum *lag* sebanyak 15 data. Berdasarkan hasil uji unit *root* menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), untuk data nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 telah memenuhi uji stasioner adalah *1st Difference* ($d=1$) dengan

$p\text{-value } 0.0047 < 0.05$ dan $t\text{-statistic } -3.836310 < -2.919952$. Tujuan mengetahui asumsi yang terpenuhi dalam uji unit *root* menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) pada data nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 yaitu untuk mengidentifikasi stasioneritas data. Tahapan selanjutnya adalah pengujian *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dengan melihat *lag* yang melewati batas 0. Pengujian ACF dan PACF dilakukan melalui *correlogram* dengan diferensiasi data deret yang sudah stasioner yaitu diferensiasi level 1 seperti terlihat pada Gambar 4. Gambar 4 merupakan plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) yang mengalami *cuts off* (turun drastis) pada baris pertama seperti ditunjukkan pada kotak merah yaitu pada *lag 1*. Jika *cuts off* pada ACF dan PACF maka kemungkinan pertama $p=1$ dan $q=0$ kemudian kemungkinan kedua $p=0$ dan $q=1$. Pada kondisi *Correlogram* Gambar 4 sudah menunjukkan data stasioner, sehingga jika digabung dengan $d=1$ (*1st Difference*) yang sudah diketahui nilainya. Kemungkinan model ARIMA(p,d,f) terbentuk 3 model yaitu ARIMA(1,1,0) dengan parameter AR(1), model ARIMA(0,1,1) dengan parameter MA(1) dan ARIMA(1,1,1) dengan parameter ARMA(1,1).

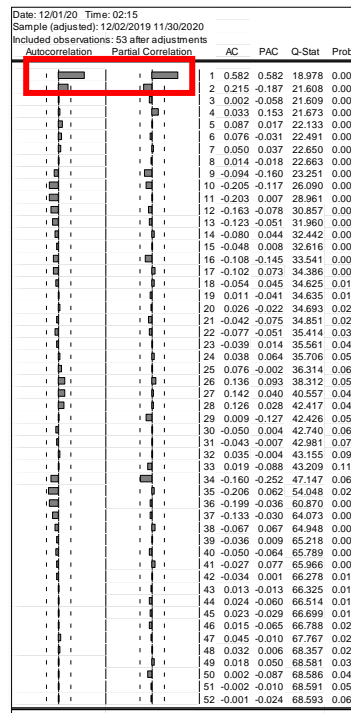
Hasil Estimasi Model

Tahapan untuk menghasilkan estimasi model dengan menguji ketiga model dugaan

yaitu ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1) dan ARIMA(1,1,1).

Hasil dari pengujian ketiga model dugaan dapat terlihat pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan hasil estimasi 3 model

sementara yaitu ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1), dan ARIMA(1,1,1) yang dijelaskan dengan 3 parameter penentu yaitu *Adjusted R-squared*, nilai *S.E. of regression* dan *Akaike Info Criterion*.



Gambar 4. Hasil Correlogram Harga Saham Penutup Indeks LQ45

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10196526	31453609	-0.324177	0.7472
MA(1)	0.515129	0.134735	3.823272	0.0004
SIGMASQ	1.97E+16	3.78E+15	5.202067	0.0000
R-squared	0.301144	Mean dependent var		-10640755
Adjusted R-squared	0.273190	S.D. dependent var		1.69E+08
S.E. of regression	1.44E+08	Akaike info criterion		40.47436
Sum squared resid	1.04E+18	Schwarz criterion		40.58558
Log likelihood	-1059.570	Hannan-Quinn criter.		40.51725
F-statistic	10.77275	Durbin-Watson stat		1.676554
Prob(F-statistic)	0.000129			
Inverted MA Roots	-52			

(a)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9867266	46419499	-0.212567	0.8325
AR(1)	0.572640	0.072782	7.867845	0.0000
SIGMASQ	1.86E+16	3.20E+15	5.805588	0.0000
R-squared	0.339267	Mean dependent var		-10640755
Adjusted R-squared	0.312837	S.D. dependent var		1.69E+08
S.E. of regression	1.40E+08	Akaike info criterion		40.41994
Sum squared resid	9.85E+17	Schwarz criterion		40.53147
Log likelihood	-1068.128	Hannan-Quinn criter.		40.46283
F-statistic	12.83675	Durbin-Watson stat		1.764483
Prob(F-statistic)	0.000032			
Inverted AR Roots	.57			

(b)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9887230	42593641	-0.232129	0.8174
AR(1)	0.434776	0.166980	2.603757	0.0122
MA(1)	0.221130	0.238023	0.929027	0.3574
SIGMASQ	1.81E+16	3.28E+15	5.525127	0.0000

R-squared	0.356335	Mean dependent var	-10640755
Adjusted R-squared	0.316927	S.D. dependent var	1.59E+08
S.E. of regression	1.40E+08	Akaike info criterion	40.43237
Sum squared resid	9.60E+17	Schwarz criterion	40.58107
Log likelihood	-1067.458	Hannan-Quinn criter.	40.48956
F-statistic	9.042199	Durbin-Watson stat	1.947115
Prob(F-statistic)	0.000072		

Inverted AR Roots	43
Inverted MA Roots	-22

(c)

Gambar 5. Hasil Estimasi Model (a) ARIMA(1,1,0) (b) ARIMA(0,1,1) (c) ARIMA(1,1,1)

Tabel 3. Estimasi Model ARIMA Data Nilai Harga Saham Penutup Indeks LQ45

Estimasi Model	Adjusted R-squared	S.E. of regression	Akaike Info Criterion
ARIMA(1,1,0)	0.312837	1.40E+08	40.41994
ARIMA(0,1,1)	0.273190	1.44E+08	40.47436
ARIMA(1,1,1)	0.316927	1.40E+08	40.43237

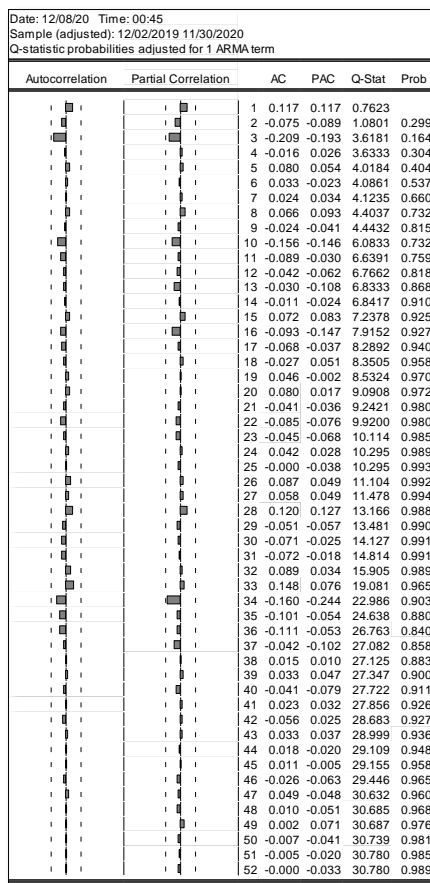
Tabel 3 menunjukkan 3 jenis nilai parameter yang dihasilkan dari setiap estimasi model ARIMA data nilai harga saham penutup indeks LQ45. Penentuan estimasi model terbaik dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* yang paling besar, nilai *S.E. of regression* dan *Akaike Info Criterion* yang paling kecil. Berdasarkan ketentuan pada tabel 3, model ARIMA(1,1,1) memiliki nilai *Adjusted R-squared* paling besar diantara 3 model ARIMA yang terbentuk dan model ARIMA(1,1,0) memiliki nilai *Akaike Info*

Criterion paling kecil diantara 3 model ARIMA yang terbentuk.

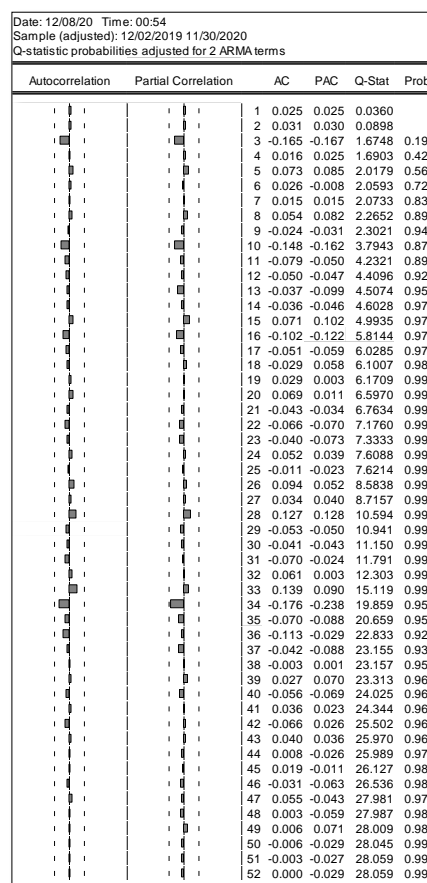
Berdasarkan ketentuan tersebut, pada tabel 4 terdapat 2 model yaitu model ARIMA(1,1,0) dan ARIMA(1,1,1). Hasil tersebut didapatkan dari nilai *Adjusted R-squared* yang paling besar, nilai *S.E. of regression* dan *Akaike Info Criterion* yang paling kecil. Pada tahap penentuan estimasi model ARIMA, sehingga dapat digunakan pada proses pemeriksaan diagnostik residual untuk mendapatkan model ARIMA terbaik.

Tabel 4. Penentuan Estimasi Model ARIMA Data Nilai Harga Saham Penutup Indeks LQ45

Estimasi Model	Adjusted R-squared	S.E. of regression	Akaike Info Criterion
ARIMA(1,1,0)	0.312837	1.40E+08	40.41994
ARIMA(1,1,1)	0.316927	1.40E+08	40.43237



(a)



(b)

Gambar 6. Hasil Correlogram Residual (a) ARIMA(1,1,0) (b) ARIMA(1,1,1)

Hasil Uji Signifikansi dan Pemeriksaan Diagnostik

Tujuan dari uji signifikansi yaitu untuk mengetahui parameter yang didapat dari model-model ARIMA sementara apakah signifikan atau tidak. Model dianggap signifikan apabila nilai signifikansi (*p-value*)

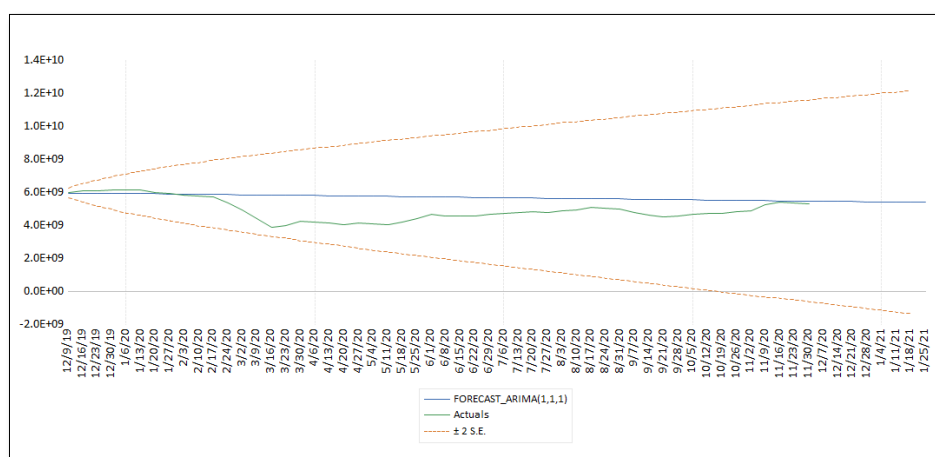
< α (α) dengan nilai α adalah 0.05 [14].

Gambar 6 menunjukkan model ARIMA(1,1,0) dan ARIMA(1,1,1) di lag ke-1 sampai dengan lag ke-52 tidak memiliki (*p-value*) yang kurang dari 0.05 artinya tidak ada lag yang signifikan. Bila ACF dan PACF tidak signifikan pada uji signifikansi, hal ini

mengindikasikan bahwa adanya residual *white noise* yang berarti hipotesis sudah terpenuhi dan model-model tersebut dapat dilakukan ke pengujian selanjutnya. Residual *white noise* terjadi jika nilai signifikansi (*p-value*) pada Ljung-Box $>$ α (α) dengan nilai α adalah 0.05. Berdasarkan Gambar 6 pada model ARIMA(1,1,0) dan ARIMA(1,1,1) di *lag* ke-1 sampai dengan *lag* ke-52 memiliki (*p-value*) yang melebihi dari 0.05, (*p-value*). Hal ini menunjukkan bahwa residual model ARIMA(1,1,0) dan ARIMA(1,1,1) sudah *white noise* dan terdistribusi dengan baik, sehingga kedua model tersebut tepat untuk melakukan peramalan. Semua model sudah memenuhi hipotesis uji signifikansi dan melewati pemeriksaan diagnostik, kemudian model ARIMA(1,1,0) dan ARIMA(1,1,1) sebagai model yang tepat untuk melakukan peramalan.

Hasil Peramalan

Berdasarkan tahapan pengujian yang sudah dilakukan, diperoleh hanya ada 1 model yang dianggap sebagai model ARIMA terbaik untuk meramalkan nilai harga saham penutup dalam indeks LQ45 yaitu model ARIMA(1,1,1). Gambar 7 menampilkan grafik nilai peramalan harga penutup indeks saham LQ45 dengan peramalan jangka pendek 2 bulan periode 7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021 menghasilkan model ARIMA(1,1,1) berdasarkan data harian yang diakumulasi menjadi data mingguan dari 25 Desember 2019 sampai dengan 30 November 2020. Garis merah merupakan batas atas dan batas bawah dalam peramalan. Garis biru merupakan garis peramalan dengan membentuk *trend* yang lurus cenderung mendekati ke arah yang sama sejalan dengan garis aktual yaitu pada garis hijau.



Gambar 7. Grafik Forecast dan Evaluasi Data Nilai Peramalan Harga Penutup Indeks LQ45

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Error Model ARIMA

Model ARIMA	MAPE
ARIMA(1,1,0)	18.71530
ARIMA(1,1,1)	18.41269

Tabel 6. Hasil Peramalan pada Data Nilai Harga Penutup Indeks Saham LQ45

Periode	Harga Penutup (Rp)
12/7/2020	5.443.582.995
12/14/2020	5.433.695.764
12/21/2020	5.423.808.534
12/28/2020	5.413.921.304
1/4/2021	5.404.034.074
1/11/2021	5.394.146.844
1/18/2021	5.384.259.614
1/25/2021	5.384.259.614

Tabel 5 menunjukkan nilai peramalan data harga penutup indeks saham LQ45 dengan peramalan jangka pendek 2 bulan periode 7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021 menghasilkan pemeriksaan *error* pada akurasi model ARIMA menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengetahui ketepatan peramalan pada data uji. Hasil evaluasi model ARIMA(1,1,1) menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) membuktikan bahwa model yang dipilih memiliki tingkat akurasi peramalan yang menghasilkan data aktual yang mendekati nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil yaitu 18.41269. Model dengan nilai MAPE kurang dari 10% dianggap hasil peramalan sangat baik, nilai MAPE kurang dari 20% dianggap hasil peramalan baik, dan nilai MAPE diantara

20% sampai dengan 50% dianggap hasil peramalan cukup baik [13]. Tabel 6 menunjukkan hasil peramalan pada data nilai harga penutup indeks saham LQ45, peramalan ARIMA yang dilakukan adalah peramalan jangka pendek 2 bulan periode 7 Desember 2020 sampai 25 Januari 2021.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada data nilai harga saham penutup dalam indeks saham LQ45 menunjukkan model peramalan terbaik adalah model ARIMA(1,1,1). Model ARIMA(1,1,1) terpilih karena memenuhi asumsi dan didukung oleh nilai *Adjusted R-squared* yang paling besar, nilai *S.E. of regression*, dan *Akaike Info Criterion* yang paling kecil. Hasil peramalan jangka pendek selama 2 bulan ke depan yaitu pada periode 7 Desember 2020

sampai 25 Januari 2021 dengan model ARIMA(1,1,1) berdasarkan data harian yang diakumulasi menjadi data mingguan dari 25 Desember 2019 sampai dengan 30 November 2020. Hasil evaluasi model ARIMA(1,1,1) menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) membuktikan bahwa model yang dipilih memiliki tingkat akurasi peramalan yang menghasilkan data aktual yang mendekati nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang paling kecil yaitu 18.41269.

Beberapa saran yang diharapkan untuk penelitian selanjutnya menjadi lebih baik, antara lain pemodelan dan peramalan pada nilai harga saham penutup dalam indeks saham LQ45 bersifat jangka pendek, sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut dalam hal pemodelan jangka menengah ataupun jangka panjang. Penelitian dapat dikembangkan dengan model lain yang menghasilkan nilai kesalahan prediksi yang lebih kecil serta peramalan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Abubakar, Belajar Investasi Saham: Low Risk For Maximum Profit In Indonesia Stock Exchange, Jakarta: BSK Capital, 2020.
- [2] Kasmir, Studi Kelayakan Bisnis, Jakarta: Prenada Media, 2015.
- [3] S. Luo, F. Yan, D. Lai, W. Wui and F. Lu, "Using ARIMA Model to Fit and Predict Index of Stock Price Based on Wavelet De-Noising," *International Journal of Science and Technology*, vol. 9, pp. 317-326, 2016.
- [4] M. Almasarweh and S. A. Wadi, "ARIMA Model in Predicting Banking Stock Market Data," *Modern Applied Science*, vol. 12, 2018.
- [5] Z. Amry and B. H. Siregar, "ARIMA Model Selection for Composite Stock Price Index in," *International Journal of Accounting and Finance Studies*, vol. 2, 2019.
- [6] M. Ashik and S. Kannan., "Forecasting Nifty Bank Sectors Stock Price Using ARIMA Model," *International Journal of Creative Research Thoughts*, vol. 5, no. 4, 2017.
- [7] B. Dhyani, M. Kumar, P. Verma and A. Jain, "Stock Market Forecasting Technique using Arima Model," *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 8, no. 6, 2020.
- [8] A. Edward and JyothiManoj, "Forecast Model Using ARIMA for Stock Prices of Automobile Sector," *International Journal of Research in Finance and Marketing*, vol. 6, no. 4, 2016.
- [9] A. Jadhav and K.B.Kamble, "Prediction of Stock prices in Oil Sectors using ARIMA Model," *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, vol. 51, no. 4, 2017.

- [10] R. Jin, S. Wang, F. Yan and J. Zhu, "The Application of ARIMA Model in 2014 Shanghai," *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*, vol. 3, pp. 199-203, 2015.
- [11] S. A. Wadi, M. Almasarweh and A. A. Alsaraireh, "Predicting Closed Price Time Series Data Using ARIMA Model," *Modern Applied Science*, vol. 12, 2018.
- [12] S. T. Wahyudi, "The ARIMA Model for the Indonesia Stock Price," *International Journal of Economics and Management*, vol. 11, pp. 223 – 236 , 2017.
- [13] D. C. Montgomery, C. L. Jennings and M. Kulahci, *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*, 2nd Edition ed., New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2015.
- [14] P. Ramos, N. Santos and R. Rebelo, "Performance of State Space and ARIMA Models for Consumer Retail," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, vol. 34, pp. 151–163, 2015.
- [15] S. Makridakis, E. Spiliotis and V. Assimakopoulo, "Statistical and Machine Learning Forecasting Methods: Concerns and Ways Forward," *PLoS ONE*, vol. 13, no. 3, 2018.
- [16] "LQ45 Index (^JKLQ45)," 2020. [Online]. Available: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EJKLQ45/history?p=%5EJKLQ45&guccounter=1>.