

Penerapan metode *double moving average*, *brown*, *holt linear*, dan *arima* pada harga penutupan saham

Nabiilah Nurul¹, Chelsea Caroline^{2*}, Ananda Putri³, Hasna Affifah Rusyda⁴

Program Studi Ilmu Aktuaria FMIPA Universitas Padjadjaran

*Email: chelsea18001@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Harga saham di periode selanjutnya perlu diprediksi oleh investor untuk meminimalisir potensi kerugian yang mungkin terjadi. Tujuan dari penelitian adalah untuk membandingkan dan mencari metode peramalan terbaik diantara 4 metode pendekatan peramalan yaitu *Double Moving Average*, *Brown*, *Holt linear*, dan *Autoregressive Integrated Average* (ARIMA) untuk melihat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode yang menghasilkan nilai MAPE terkecil merupakan metode yang terbaik untuk diterapkan. Penelitian ini menggunakan data harga penutupan saham JKSE pada bulan September 2018 - bulan September 2020. Setelah melakukan perhitungan dengan bantuan *software R Studio* dan *Ms. Excel*, didapat metode *Double Moving Average* dengan nilai MAPE sebesar 1.0284%, Metode *Brown* memiliki nilai MAPE sebesar 1,0302%, metode *Holt Linear* memiliki nilai MAPE sebesar 1,0203%, dan metode ARIMA memiliki nilai MAPE sebesar 0,8244%. Jadi, dari perbandingan nilai MAPE metode-metode tersebut, metode peramalan yang disarankan adalah metode ARIMA karena menghasilkan nilai MAPE terkecil.

Kata Kunci: Prediksi harga saham; mape; double moving average; brown; holt linear; arima

The application of the double moving average, brown, holt linear, and arima methods on the closing price of shares

Abstract

Investors need to predict stock prices in the next period to minimize potential losses that may occur. The purpose of this research is to compare and find the best forecasting method among 4 forecasting approach methods, namely Double Moving Average, Brown, Holt linear, and Autoregressive Integrated Average (ARIMA) to see the value of Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The method that produces the smallest MAPE value is the best method to apply. This study uses JKSE stock closing price data in September 2018 - September 2020. After performing calculations with the help of R Studio and Ms. Excel, obtained the Double Moving Average method with a MAPE value of 1.0284%, the Brown method has a MAPE value of 1.0302%, the Holt Linear method has a MAPE value of 1.0203%, and the ARIMA method has a MAPE value of 0.8244%. So, from the comparison of the MAPE values of these methods, the recommended forecasting method is the ARIMA method because it produces the smallest MAPE value.

Keywords: Stock price prediction; mape; double moving average; brown; holt linear; arima

PENDAHULUAN

Pasar Modal adalah salah satu sumber modal perusahaan, selain modal perusahaan itu sendiri. Kualitas perusahaan dapat terlihat dari harga saham perusahaan tersebut. Pasar modal di Indonesia dikenal dengan BEI atau Bursa Efek Indonesia yang memiliki instrumen pasar modal berupa saham.

Investor melakukan investasi biasanya didasari oleh keinginan memperoleh keuntungan yang dapat dilihat dari besarnya *return* saham atau tingkat pengembalian saham. Investor memerlukan pemodelan untuk memprediksi harga saham periode selanjutnya berdasarkan data historis atau data harga saham periode sebelumnya karena ketidakpastian perubahan harga saham. Setiap investasi pasti memiliki risiko yang merupakan tingkat potensi kerugian yang mungkin timbul karena hasil investasi tidak sesuai dengan harapan.

Peramalan harga saham penutupan termasuk dalam penerapan metode peramalan di bidang ekonomi. Salah satu peramalan harga saham ini berfokus untuk merancang suatu perkiraan harga saham di masa mendatang yang berhubungan dengan investasi, inflasi, dan permintaan pasar. Peramalan ini dilakukan dengan menggunakan data dari beberapa tahun sebelumnya dan terlibatnya parameter waktu. Peramalan ini dapat memudahkan investor untuk memperkirakan tingkat keuntungan atau kerugian yang mungkin timbul. Apalagi kondisi saat ini, di saat adanya pandemik *COVID-19*, yang membuat hampir seluruh kegiatan perekonomian cenderung turun dan berujung penurunan pertumbuhan ekonomi.

Peramalan bisa dilakukan dengan beberapa metode. Dengan menggunakan harga penutupan saham yang cenderung selalu memiliki trend, maka akan digunakan beberapa metode peramalan yang mendukung data dengan pola trend, seperti *Double Moving Average*, *Brown*, *Holt linear* dan lainnya. Penelitian ini juga menggunakan metode ARIMA karena dapat menghasilkan prediksi jangka pendek yang lebih akurat. Peramalan bisa dikatakan yang terbaik saat memiliki nilai error yang paling kecil diantara metode-metode yang digunakannya.

Tinjauan pustaka

Saham dan harga saham

Saham adalah suatu surat berharga yang memuat hak kepemilikan atau penyertaan individu ataupun institusi atas aset perusahaan. Harga saham merupakan harga pada pasar riil yang dapat menjadi indikator kondisi perusahaan tersebut.

Landasan fundamental

Fundamental merupakan dasar, asasi, dan sesuatu yang sangat penting untuk dijadikan pedoman pada suatu hal. Analisis fundamental adalah suatu teknik analisis yang cenderung melihat kinerja keuangan perusahaan. Untuk mengukur kinerja keuangan perusahaan, umumnya investor menggunakan alat ukur berupa rasio keuangan yang ada di laporan keuangan yang didalamnya terdapat 3 hal penting, yaitu:

Menilai kinerja dan kondisi perusahaan, apakah memiliki performa keuangan yang bagus dan berkesinambungan.

Menetapkan acuan harga wajar saham yang akan menjadi patokan untuk melakukan keputusan jual beli saham; dan

Memonitor dan mengevaluasi saham secara rutin untuk memastikan apakah saham masih layak investasi atau tidak.

Para investor fundamentalis, mereka tidak akan membeli saham perusahaan yang memiliki kondisi keuangan yang buruk. Namun berbeda dengan investor teknikal yang lebih cenderung melihat dari sudut teknikal.

Untuk investor yang ingin mendapatkan *high return*, disarankan untuk menggunakan kedua analisis, yaitu analisis fundamental untuk memilih perusahaan dan analisis teknikal saham untuk menentukan kapan harus membeli saham.

Hal-hal yang mempengaruhi harga saham

Hal-hal yang mempengaruhi harga saham adalah sebagai berikut:

Aksi korporasi perusahaan yaitu kebijakan yang diambil jajaran manajemen perusahaan, contoh aksi korporasi adalah akuisisi, *merger*, *right issue*, dan divestasi;

Proyek kinerja perusahaan pada masa mendatang;

Kebijakan pemerintah;

Fluktuasi kurs rupiah terhadap mata uang;

Kondisi fundamental ekonomi (naik/turunnya suku bunga yang diakibatkan kebijakan bank sentral Amerika, naik turunnya suku bunga acuan BI dan nilai ekspor impor yang berakibat langsung pada nilai tukar rupiah terhadap dollar AS, tingkat inflasi);

Saat suku bunga perbankan melejit, harga saham yang diperdagangkan di bursa akan cenderung turun tajam; dan

Rumor, sentimen pasar, faktor manipulasi pasar.

Salah satu contoh yang sedikit mempengaruhi harga saham terjadi pada bulan maret hingga mei terjadi penurunan, hal itu dikarenakan keputusan penurunan suku bunga yang dilakukan oleh Bank Sentral Amerika Serikat Federal Reserve (The Fed). Pada awal Maret 2020, The Fed menurunkan suku bunga hingga 50 basis poin menjadi 1,00% hingga 1,25%, tujuan awalnya untuk menangkal krisis ekonomi akibat pandemi *Covid-19*, walaupun akhirnya tujuannya belum berhasil memberikan stimulus terhadap perekonomian global.

Analisis ekonomi makro

Keadaan ekonomi makro merupakan keadaan yang cukup mempengaruhi kegiatan keuangan perusahaan. Maka dari itu, analisis keadaan ekonomi makro yang baik akan berguna untuk pengambilan keputusan. Pada paper ini, keputusan yang diambil adalah keputusan investasi yang akan dilakukan dengan melihat pergerakan harga saham. Beberapa faktor ekonomi makro yang mempunyai pengaruh terhadap investasi di suatu negara adalah PDB, inflasi, tingkat suku bunga, kurs rupiah, anggaran defisit, investasi swasta dan neraca perdagangan dan pembayaran.

Tingkat suku bunga berkorelasi positif dengan resiko investasi, dimana banyak perusahaan yang memilih membayar pembiayaannya melalui hutang, sehingga meningkatnya tingkat suku bunga akan meningkatkan resiko keuangan perusahaan. Namun, berdasarkan suatu uji, tingkat suku bunga juga mempunyai pengaruh positif terhadap return saham, sehingga perusahaan juga mampu meningkatkan labanya agar kepercayaan investor tidak menurun atau berpindah.

Kurs rupiah (nilai tukar rupiah) berpengaruh positif terhadap resiko investasi, dimana bila nilai tukar rupiah meningkat, maka harga barang-barang impor meningkat. Secara teori, barang ekspor akan lebih banyak terjual karena harganya menurun, meskipun perusahaan mendapatkan profit namun tetap tidak maksimal. Bagi perusahaan yang menggunakan barang impor sebagai bahan pembuatan barang ekspor akan lebih memiliki kerugian. Hal ini dikarenakan harga barang ekspor meningkat, menyebabkan keuntungan menurun dan beban biaya akan bertambah. Resiko investasi akan semakin tinggi. Namun penguatan nilai kurs rupiah, akan berdampak baik untuk investasi. Berdasarkan suatu uji, penguatan kurs merupakan sinyal peningkatan return. Maka dari itu, keinginan investor untuk berinvestasi akan meningkat.

Produk Domestik Bruto (PDB) adalah jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi dalam suatu negara dalam waktu setahun. Meningkatnya PDB berpengaruh positif terhadap peningkatan daya beli konsumen, dapat diartikan bahwa permintaan produk terhadap perusahaan juga akan meningkat, sehingga labapun akan meningkat. Maka dari itu, peningkatan PDB merupakan sinyal positif terhadap investor untuk berinvestasi. Dengan meningkatnya investor yang berinvestasi, maka harga saham pun ikut meningkat. Inflasi merupakan proses meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus, yang pada akhirnya akan mempengaruhi PDB. Secara teori inflasi yang tinggi akan menyebabkan kenaikan harga yang mengakibatkan penurunan permintaan produk/jasa dari konsumen, maka inflasi yang tinggi dapat menjatuhkan harga saham dipasar.

METODE

Sumber data dan variabel penelitian

Data yang digunakan yaitu data harga saham penutupan JKSE (kecuali hari libur) pada periode September 2018-September 2020. Data diambil dari website <https://id.investing.com/indices/idx-composite-historical-data>

Tahapan analisis data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan *software R* dan *Ms.Excel*. Langkah-langkah analisis dalam melakukan prediksi harga saham adalah sebagai berikut:

Mengumpulkan data harga penutupan saham yang akan digunakan dalam penelitian;

Menentukan metode yang digunakan dalam penelitian dengan melihat pola data;

Menghitung prediksi harga penutupan saham dengan metode *Double Moving Average*;

Menghitung prediksi harga penutupan saham dengan metode *Brown*;

Menghitung prediksi harga penutupan saham dengan metode *Holt Linear*;

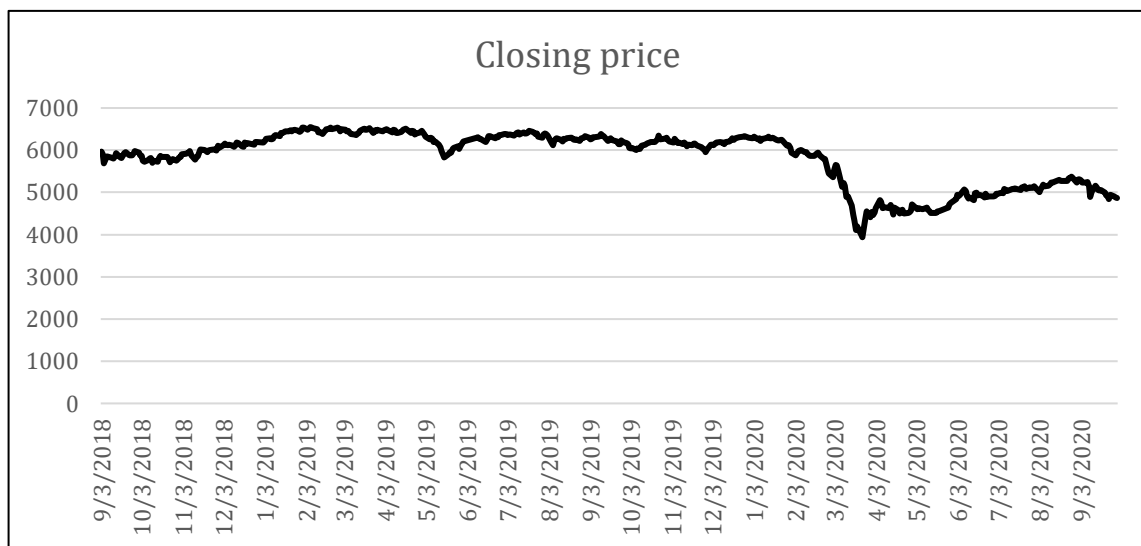
Memprediksi harga penutupan saham dengan metode ARIMA;

Menghitung galat/error yang dihasilkan dari prediksi tiap metode dengan MAPE; dan

Mencari metode peramalan terbaik dengan membandingkan nilai MAPE yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data untuk paper ini menggunakan data saham dari Jakarta Stock Exchange Composite 3 September 2018 hingga 30 September 2020, dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik data saham Jakarta stock exchange composite

Berdasarkan grafik, dapat dilihat bahwa harga saham tidak memiliki rata-rata stasioner, karena data memiliki pergerakan tren meningkat perlahan dari awal September 2018 hingga awal Januari 2020. Kemudian menurun hingga April 2020 disebabkan wabah *Covid-19*. Lalu, meningkat perlahan kembali. Data juga tidak stasioner dalam variansi, karena setiap harga per tanggal berubah secara tidak konstan. Pergerakan harga saham menjadi tidak stasioner disebabkan karena keadaan ekonomi makro, kebijakan pemerintah, fluktuasi kurs, wabah *Covid-19* dan lainnya.

Analisis ekonomi makro

Tingkat suku bunga pada September 2018 adalah 5.75%, tingkat suku bunga pada September 2019 adalah 5.25%, tingkat suku bunga pada September 2020 adalah 4%. Terlihat tingkat suku cukup menurun secara signifikan karena dampak *Covid-19*. Dengan melihat grafik, diketahui bahwa harga saham pada akhir September 2018 adalah sebesar Rp 5,976,00, harga saham pada akhir September 2019 adalah sebesar Rp 6,196,00, dan harga saham pada akhir September 2020 adalah sebesar Rp 4,870,00. Maka dari itu, pengaruh tingkat suku bunga pada data ini tidak berkorelasi dimana pada tahun 2019, peningkatan harga berbanding terbalik dengan tingkat suku bunga. Namun, untuk September 2020, secara teoritis, menurunnya tingkat suku bunga, seharusnya membuat harga saham meningkat. Tetapi, pada September 2020 terjadi penurunan harga saham yang diakibatkan oleh dampak *Covid-19*, dimana kondisi ekonomi yang sulit, menyebabkan tingkat kepercayaan yang rendah terhadap investasi.

Nilai kurs rupiah pada September 2018 adalah Rp14,896,00. Kemudian, nilai kurs rupiah pada September 2019 adalah Rp14,048,00. Lalu, nilai kurs rupiah pada September 2020 adalah Rp14,858,00

dimana nilai kurs rupiah terhadap dollar meningkat akibat dari dampak *Covid-19*. Dengan melihat grafik, diketahui bahwa harga saham pada akhir September 2018 adalah sebesar Rp 5,976,00 , harga saham pada akhir September 2019 adalah sebesar Rp 6,196,00 , dan harga saham pada akhir September 2020 adalah sebesar Rp 4,870,00. Maka dari itu, dapat dilihat bahwa perubahan nilai kurs berkorelasi negatif terhadap perubahan harga saham.

Tingkat inflasi pada September 2018 terhadap September 2017 adalah 2.82%. Kemudian, Tingkat inflasi pada September 2019 terhadap September 2018 adalah 3.32%. Lalu Tingkat inflasi pada September 2020 terhadap September 2019 adalah 1.86% dimana tingkat inflasi menurun disebabkan oleh dampak *Covid-19*. Dengan melihat grafik, diketahui bahwa harga saham pada akhir September 2018 adalah sebesar Rp 5,976,00 , harga saham pada akhir September 2019 adalah sebesar Rp 6,196,00 , dan harga saham pada akhir September 2020 adalah sebesar Rp 4,870,00. Maka dari itu, inflasi yang berkorelasi positif dengan PDB terbukti memiliki korelasi positif juga terhadap nilai harga saham.

Uji signifikansi

Hipotesa : $H_0 : \theta = 0$

$H_1 : \theta \neq 0$

ARIMA (2,1,0)

$$t = \frac{0.0692}{0.0422} = 1.565611 < t_{0.025,508} = 1.96464$$

$$t = \frac{0.0941}{0.0466} = 2.019313 > t_{0.025,508} = 1.96464$$

Dengan adanya $|t| < t_{\frac{\alpha}{2}, df=n-np}$, maka terdapat parameter ARIMA(2,1,0) yang menerima H_0 .

Sehingga parameternya tidak lulus uji signifikansi, model ARIMA(2,1,0) ini tidak dapat digunakan.

ARIMA (3,1,0)

$$t = \frac{0.0792}{0.0441} = 1.795918 < t_{0.025,508} = 1.96464$$

$$t = \frac{0.1022}{0.0445} = 2.296629 > t_{0.025,508} = 1.96464$$

$$t = \frac{0.1107}{0.0446} = 2.482063 > t_{0.025,508} = 1.96464$$

Dengan adanya $|t| < t_{\frac{\alpha}{2}, df=n-np}$, maka terdapat parameter ARIMA(3,1,0) yang menerima H_0 .

Sehingga parameternya tidak lulus uji signifikansi, model ARIMA(3,1,0) ini tidak dapat digunakan.

Namun diantara kedua model, parameter yang menerima H_0 pada model ARIMA(3,1,0) lebih mendekati nilai t tabel dibandingkan parameter yang menerima H_0 pada model ARIMA(2,1,0). Maka diasumsikan model ARIMA(3,1,0) lulus uji signifikansi.

Pemeriksaan diagnosis

Mencari residual (r_k) dari ACF

```
> res=residuals(fit2)
```

```
> res
```

```
Frequency = 244
```

```
[1] 5.9675769 -61.4987429 -215.5787632 101.3312319 52.2508130 7.6970711 -33.9047202
52.3139943
```

```
[9] 67.1291588 -103.0115013 -3.1842677 43.7823395 63.3420336 29.5978711 -78.5633664 -
5.6143450
```

```
[17] -11.0490849 63.5791704 43.6690421 -29.8678005 -67.8037677 -10.9181152 -114.0092738
-9.0495943
```

```
[25] 20.6017400 43.1867679 26.7582426 -119.3149412 61.4931346 -48.1670520 94.4010679
53.0468642
```

```
[33] -17.9992238 -7.3095218 -6.1120606 -41.0247432 -83.8977425 47.8514761 22.0203313 -
18.2396502
```

```
[41] 34.9132414 33.4051654 7.7779415 70.5633033 4.4534293 8.9257756 9.3697006
34.4146162
```

```
[49] -104.3232980 -86.9609922 51.2655676 19.9212002 112.3081518 44.8152039 -4.1311396
-61.6902415
```

```
[57] 40.3102925  6.9325338  26.0656818 -13.6624514 -21.6207391 114.9158417 -61.4986426
80.5618675
[65] 11.5684984 -10.4708174 -19.4196087  6.4272134 -15.4782784 -30.5200590  39.0086311
57.1581294
[73] -4.9705048 -77.8702978 -8.7423245  87.4520368 -27.5226732  28.4062613 -50.3042642
70.3500503
[81] -6.5067738 -3.2632616  34.3421584  48.5847211  13.9858881 -24.3128827  6.6927066
51.8326603
[89] 31.9329938 -23.2027575  71.7651523 -7.3893521  20.2863595  15.9821646  1.2967206
18.8568127
[473] 69.9949279 -40.7295477  16.1378108  22.0545399  45.9471200  4.1337748  8.8246170
42.6148251
[481] -25.9004997  9.9192606  53.9759034 -0.5529073  36.8782615 -33.9738422 -103.1818280
74.7775383
[489] -12.7369774 -11.9152189 -46.3482415 -9.7322983  13.8968660 -92.2422835 -247.9338474
134.4701568
[497] 119.3197758 -31.1155494 -36.5912394 -39.0102556  24.8245733 -58.8704268 -56.1785460
-19.3805598
[505] -73.9681471 114.5613734 -53.3013174 -5.4914911 -22.2965732
```

Uji residual apakah sesuai dengan proses *white noise*

Hipotesa:

H_0 : Model sudah memenuhi syarat cukup (residual memenuhi syarat White Noise)

H_1 : Model belum memenuhi syarat cukup (residual tidak white noise)

```
> Box.test(res1,lag=10, fitdf=0, type="Lj")
```

Box-Ljung test

data: res^2

X-squared = 323.16, df = 10, p-value < 2.2e-16

Dengan P-value < α , maka dapat dikatakan bahwa residual tidak memenuhi syarat white noise

Uji normalitas

Hipotesa : H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

```
> n=length(res)
```

```
> mean=mean(res)
```

```
> sd=sd(res)
```

```
> resn=rnorm(n,mean,sd)
```

```
> ks.test(res,resn)
```

Two-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: res and resn

D = 0.086444, p-value = 0.04458

alternative hypothesis: two-sided

Dengan P-value < α , maka dapat dikatakan bahwa residual tidak berdistribusi normal.

Peramalan

```
> summary(fit2)
```

CALL:

```
ARIMA(X = DATATS, ORDER = C(3, 1, 0))
```

COEFFICIENTS:

```
AR1  AR2  AR3
```

```
0.0792 -0.1022 0.1107
```

```
S.E. 0.0441 0.0445 0.0446
```

SIGMA² ESTIMATED AS 4163: LOG LIKELIHOOD = -2837.7, AIC = 5683.41

TRAINING SET ERROR MEASURES:

```
ME  RMSE  MAE  MPE  MAPE  MASE  ACF1
```

TRAINING SET -1.966817 64.46109 45.45418 -0.04349512 0.824425 0.9927328 0.002354802

Menggunakan AIC antara ARIMA(2,0,1) dan ARIMA(3,1,0) dapat diketahui bahwa ARIMA(3,1,0) memiliki AIC yang lebih kecil yaitu 5683.41 sesuai dengan pengujian model, dimana uji untuk model ARIMA(3,1,0) menghasilkan hasil yang lebih baik dari ARIMA(2,1,0) dengan AIC sebesar 5687.52. Sehingga model terbaik adalah ARIMA(3,1,0) yang memiliki persamaan

$$y_t = 0.0792 y_{t-1} - 0.1022 y_{t-2} + 0.1107 y_{t-3} + e_t$$

Contoh

$$y_{510} = 0.0792 y_{509} - 0.1022 y_{508} + 0.1107 y_{507} + e_{510} = 4867.785$$

$$y_{511} = 0.0792 y_{510} - 0.1022 y_{509} + 0.1107 y_{508} + e_{511} = 4865.495$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang didapat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 1. Metode prediksi harga

Metode	MAPE
Double moving average	1,0284%
Brown	1,0302%
Hot linear	1,0203%
Arima	0,8244%

Metode terbaik untuk memprediksi harga penutupan/*closing price* pada saham JKSE periode September 2018 - September 2020 adalah ARIMA dengan model ARIMA(3,1,0) karena menghasilkan MAPE terkecil, yaitu 0,8244%

Keempat metode menghasilkan nilai prediksi dengan akurasi peramalan yang sangat baik karena menghasilkan nilai MAPE di bawah 10%

Harga penutupan saham tidak selalu berkorelasi dengan tingkat suku bunga, berkorelasi negatif dengan perubahan nilai kurs, dan berkorelasi positif dengan inflasi.

Tabel 2. Model Arima

Model ARIMA	Uji signifikansi	Uji residual	Uji normalitas	AIC
(2, 1, 0)	Tidak Lulus	Tidak memenuhi syarat white noise	Tidak berdistribusi normal	5687,52
(3, 1, 0)	Tidak Lulus	Tidak memenuhi syarat white noise	Tidak berdistribusi normal	5683,41

Model ARIMA(3,1,0) digunakan untuk peramalan karena menghasilkan nilai AIC yang lebih kecil daripada model ARIMA(2,1,0), walaupun kedua model ARIMA tidak lulus uji signifikansi, uji residual, dan uji normalitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Nur & Junaidi, & Handayani, Lilies. (2019). Peramalan Rate of Return Saham Menggunakan Metode Brown's Weighted Exponential Moving Average dengan Optimasi.
- Ahmad, Fandi. (2020). Penentuan Metode Peramalan pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT. X. Jurnal Integrasi Sistem Industri, Volume 7 No. 1 <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/6383>.
- Anonim. Residual Diagnostic. <https://otexts.com/fpp2/residuals.html>.
- Hatidja, Djoni. (2011). Penerapan Model ARIMA untuk Memprediksi Harga Saham PT. TELKOM Tbk.. JURNAL ILMIAH SAINS. 11. 116. 10.35799/jis.11.1.2011.53.
- Indah, Dewi Rosa. Evi Rahmadani. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. Jurnal Penelitian Ekonomi Akutansi, Volume 2 No. 1. <https://core.ac.uk/download/pdf/327252078.pdf>.
- Karaman, Abdullah & Altioik, Tayfur. (2005). TES Processes and ARIMA Models: A Comparison of Forecasting Performance.

- Kewal, Suramaya. 2012. Pengaruh, Inflasi, Suku Bunga, Kurs, dan Pertumbuhan PDB, Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan. *Jurnal Economia*, Volume 8, No.1.
- Levenberg-Marquardt: Forecasting the Stock Rate of Return using the Brown's Weighted Exponential Moving Average Method with Optimization of Levenberg Marquardt. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. 8. 10.22487/25411969.2019.v8.i3.14955.
- Makridakis, Spyros., Wheelwright, C, Steven., McGee, E, Vector., 1983. *Forecasting Methods and Applications*. John Wiley & Sons.
- Rachman, Rizal. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*. 5. 211-220. 10.31311/ji.v5i2.3309.
- Samsiah, Dewi Nur. 2008. Analisis Data Runtun Waktu Menggunakan Model Arima. <http://digilib.uin-suka.ac.id/3053/1/BAB%20I%20CV%2C%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>.
- Utami, Tiani & Darsyah, Moh. (2015). Peramalan Data Saham dengan Model Winter's. *Jurnal Statistika*. 3.
- Widodo, David & Hansun, Seng. (2015). Implementasi Simple Moving Average dan Exponential Moving Average dalam Menentukan Tren Harga Saham Perusahaan. *ULTIMATICS*. 7. 113. 10.31937/ti.v7i2.354.
- Yuli, Purnami. 2016. Dekomposisi. <https://www.academia.edu/25003276/Dekomposisi>.
- Zulkarnain, I. (2012). Akurasi Peramalan Harga Saham dengan Model ARIMA dan Kombinasi Main Chart + Ichimoku Chart.