



Prediksi Harga Saham Kimia Farma dan Saham Netflix di Era *New Normal* Menggunakan Model *Autoregressive Integrated Moving Average*

Gerral Mokosolang¹, Yohanes A.R. Langi^{1*}, Mans L. Mananohas¹

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : yarlangi@gmail.com

ABSTRAK

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) merupakan salah satu model peramalan yang berbasis *time series* yang dikembangkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1976. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang di ambil dari website resmi *yahoo finance* berupa harga saham PT. Kimia Farma, Tbk periode 1 Januari 2019 sampai 28 Februari 2021 dan saham Netflix, Inc pada periode waktu 1 Januari 2020 sampai 28 Februari 2021. Hasil dari penelitian ini menunjukkan Harga saham hasil *forecasting* model ARIMA (0,1,1) saham Kimia Farma, cenderung mengalami kenaikan untuk tiga bulan kedepan sedangkan Harga saham hasil *forecasting* ARIMA (1,1,1) saham Netflix, cukup akurat dalam memprediksikan harga saham Netflix selama tiga bulan kedepan.

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia online :

Kata Kunci:

Model ARIMA

Saham Kimia Farma

Saham Netflix

ABSTRACT

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) is a time series-based forecasting model developed by George E. P. Box and Gwilym M. Jenkins in 1976. This study uses secondary data taken from the official website of yahoo finance in the form of stock prices of PT. Kimia Farma, Tbk for the period January 1, 2019 to February 28, 2021 and shares of Netflix, Inc. for the period January 1, 2020 to February 28, 2021. The results of this study indicate that the stock price of the ARIMA model forecasting (0,1,1) Kimia Farma's shares, tends to increase for the next three months, while ARIMA stock price forecasting (1,1,1) for Netflix shares is quite accurate in predicting Netflix stock price for the next three months.

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

Keywords:

ARIMA Models

Kimia Farma Stocks

Netflix Stocks

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan UU No. 8 tahun 1995, pasar modal merupakan kegiatan yang berhubungan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek. Dengan kata lain, pasar modal adalah pasar yang memperdagangkan kredit jangka panjang, dalam bentuk surat berharga (efek) seperti saham dan obligasi [15].

Salah satu bentuk efek yang diperdagangkan dalam pasar modal yaitu saham. Saham adalah instrumen pasar modal yang memberikan tingkat keuntungan paling menarik sehingga banyak investor yang tertarik [4]. Dalam hal ini pasti para investor memilih investasi yang mendapatkan keuntungan baginya dengan tingkat kegagalan atau resiko yang kecil [13].

Mengawali tahun 2020, Indonesia terkena dampak jenis virus baru yang menyerang sistem pernapasan pada manusia. Virus tersebut diberi nama *Coronavirus Disease 2019* (*Covid-19*) atau yang lebih dikenal dengan istilah Virus Corona. Adanya peristiwa

pandemi Virus Corona ini bukan hanya memberikan ancaman kepada kesehatan saja akan tetapi juga pada pertumbuhan perekonomian di suatu negara. Dampak penyebaran Virus Corona mengakibatkan perlambatan sistem ekonomi terutama di sektor industri, pariwisata, perdagangan, transportasi, dan investasi. Tidak bisa dihindari begitupun dengan Indonesia, adanya Virus Corona juga mempengaruhi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), dimana harga saham melemah seiring kekhawatiran pasar terhadap dampak besar dari wabah *Covid-19* terhadap perekonomian Indonesia.

Pada tahun 2019 harga saham dari PT Kima Farma, Tbk mengalami penurunan yang cukup signifikan dimana harga tertinggi Rp. 3.760 dan harga terendah Rp. 1.020. Berbeda dengan saham Netflix, Inc pada tahun 2019 harga sahamnya berada disekitar harga \$329 dan tidak mengalami kenaikan atau penurunan yang signifikan. Saat pandemi di tahun 2020 saham PT Kimia Farma, Tbk dan Saham Netflix, Inc menjadi sorotan karena harga saham dari kedua emiten tersebut terus mengalami kenaikan. 3 bulan setelah pandemi atau pada saat diterapkan *new Normal*, Saham PT Kimia Farma, Tbk mengalami

kenaikan sebesar 102.15% dan saham Netflix, Inc mengalami kenaikan sebesar 17.31%.

Peramalan (*Forecasting*) merupakan hal yang penting untuk mengambil suatu keputusan. Secara umum peramalan adalah sebuah kegiatan dimana kita lakukan untuk memprediksikan gambaran keadaan yang akan terjadi di masa mendatang. Peramalan biasanya dilakukan dengan cara menganalisis data-data dengan menggunakan metode-metode tertentu [14].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk peramalan yaitu ARIMA. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu model peramalan yang berbasis *time series* yang dikembangkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1976. Model ARIMA banyak digunakan secara luas dalam melakukan peramalan deret berkala dan banyak penelitian menyebutkan bahwa model ARIMA sangat baik dalam melakukan peramalan beberapa periode ke depan [8]. ARIMA adalah suatu alat yang menggunakan nilai-nilai sekarang dan nilai-nilai lampau dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat [2].

Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan model ARIMA dalam memprediksikan harga saham suatu emiten atau perusahaan. [9] menggunakan metode ARIMA untuk melakukan prediksi harga saham PT. BRI, Tbk. Hasilnya model ARIMA untuk harga saham maksimum adalah ARIMA (2,1,3) dan harga saham minimum adalah model (2,1,3) yang dapat digunakan untuk memprediksi data bulan November 2014 dengan validasi prediksi yang diambil pada bulan Oktober 2014. Penelitian lain dilakukan mengenai analisis prediksi IHSG dengan metode ARIMA. Hasil peramalan model ini menunjukkan bahwa model ini cukup akurat dalam melakukan peramalan dengan prosentase kesalahan absolut rata-rata sebesar 4,14%.

Pasar Modal

Menurut Undang-Undang Pasar Modal (UUPM) pasal 1 no. 5, Efek adalah surat berharga yang diperdagangkan di pasar modal, antara lain:

1. Surat pengakuan hutang
2. Surat berharga komersial
3. Saham
4. Obligasi
5. Tanda bukti hutang
6. Unit penyertaan kontrak investasi kolektif (Reksadana)
7. Kontrak berjangka atas efek (Option)
8. Setiap derivatif dari efek

Saham

Saham merupakan salah satu yang banyak diminati oleh para investor di Bursa Efek (*Stock exchange*). Saham dapat didefinisikan sebagai tanda atau pemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Saham berwujud selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut. Porsi kepemilikan ditentukan oleh seberapa besar penyertaan yang ditanamkan di perusahaan tersebut [5].

Saham PT Kimia Farma, Tbk

PT Kimia Farma, Tbk dengan kode emiten KAEF adalah perusahaan industri farmasi pertama di

Indonesia yang didirikan oleh Pemerintah Hindia Belanda tahun 1817. KAEF memperoleh pernyataan efektif dari Bapepam-LK untuk melakukan Penawaran Umum Perdana Saham KAEF (IPO) kepada masyarakat sebanyak 500.000.000 saham seri B dengan nilai nominal Rp100,- per lembar saham dengan harga penawaran Rp200,- per lembar saham. Saham-saham tersebut dicatatkan pada Bursa Efek Indonesia (BEI) pada tanggal 4 Juli 2001. Saat ini saham KAEF berada pada Indeks Jakarta Islamic Index (JII).

Saham Netflix, Inc

Netflix, Inc dengan kode emiten NFLX adalah layanan streaming film berbayar yang menyediakan film-film terbaru dan TV series paling terbaru setiap harinya. Netflix pertama kali diluncurkan di situsnya pada tanggal 14 April 1998. Netflix merupakan layanan yang berasal dari Amerika Serikat yang bertempat di California yang didirikan oleh Marc Randolph dan Reed Hastings, Netflix pertama kali diluncurkan di situsnya pada tanggal 14 April 1998. Netflix selanjutnya melakukan Penawaran Umum Perdana (IPO) pada tanggal 29 Mei 2002 dengan menjual 5,5 Juta sahamnya dan tercatat pada American Stock Exchange (AMEX).

Analisis Time Series

Time series atau data deret berkala adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut waktu kejadian dengan interval waktu yang tetap [16]. Tujuan dari metode peramalan deret waktu tersebut adalah untuk menemukan pola dalam rangkaian data historis dan memperkirakan pola tersebut ke masa depan. Pola data deret waktu dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

- a. Pola Horizontal, merupakan pola yang terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan (stasioner terhadap rata-rata). Misalnya, suatu produk yang penjualannya tetap konsisten, tidak terjadi peningkatan atau penurunan.
- b. Pola Musiman, merupakan pola yang terjadi pada saat perubahan data bergantung pada musim. Faktor musiman seperti faktor cuaca, musim libur panjang dan lain-lain.
- c. Pola Trend, merupakan pola yang terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan yang konstan pada jangka waktu yang panjang.
- d. Pola Siklis, merupakan pola yang membentuk garis trend dengan tempo yang lebih pendek dan terjadi terus-menerus. Pola ini membentuk pola gelombang/siklis.

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis mengenai sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa yang akan datang menurut informasi pada masa lampau dan masa sekarang yang sudah dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat di perkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [6].

Model ARIMA

ARIMA merupakan salah satu model peramalan yang telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins. ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu teknik peramalan dengan pendekatan deret waktu yang menggunakan teknik-teknik korelasi antar suatu deret waktu. Dasar pemikiran dari model ARIMA adalah pengamatan sekarang (Z_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-k}). Dengan kata lain, model ini dibuat karena secara statis ada korelasi (dependen) antar deret pengamatan. Untuk melihat adanya dependensi antar pengamatan, dapat melakukan uji korelasi antar pengamatan yang biasa dikenal dengan fungsi autokorelasi (*autocorrelation function/ACF*) [7]. Model ARIMA terdiri dari tiga proses yaitu *autoregressive*, *integrated*, *Moving Average* dengan orde (p, d, q) dinotasikan sebagai ARIMA (p, d, q).

Autoregressive (AR)

Model *autoregressive* adalah model yang menyatakan bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. Bentuk umum model *autoregressive* dengan ordo p (AR(P)) atau model ARIMA ($p, 0, 0$) dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Dimana:

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: Parameter *autoregresif* ke $p = 1, 2, \dots, p$
 $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$: Variabel bebas
 e_t : Nilai kesalahan pada saat t

Moving Average Model (MA)

Model *Moving Average* menyatakan hubungan antara nilai pengamatan dari kesalahan peramalan sekarang dan masa lalu yang berurutan [12]. Model ordo q (MA(q)) atau ARIMA ($0, 0, q$) dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2)$$

Dimana:

e_t : nilai kesalahan pada saat ke- t
 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$: parameter *moving average*

Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model ARMA ialah gabungan dari model AR(p) dan MA(q) sehingga memiliki asumsi bahwa data periode sekarang dipengaruhi oleh data periode lampau dan nilai lampau kesalahannya [12]. Proses ARMA Model umum untuk campuran proses AR (1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (3)$$

Dimana:

Z_t : Variabel tak beba
 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$: Parameter *moving average* ke= $1, 2, \dots, p$
 $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: koefisien parameter *autoregresive* ke = $1, 2, \dots, p$

$Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$: Variabel bebas

e_{t-q} : sisaan pada saat ke $t-q$

ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average)

Proses ARIMA adalah Model time series yang digunakan berdasarkan asumsi bahwa data time series tersebut stasioner artinya rata-rata dan varian suatu data time series konstan [11]. Apabila nonstasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p, d, q) terpenuhi. Persamaan untuk kasus sederhana ARIMA (1,1,1) dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_t - Z_{t-1} = \phi_1 (Z_{t-1} - Z_{t-2}) + \phi_2 (Z_{t-2} - Z_{t-3}) + \dots \quad (4)$$

$$+ \phi_p (Z_{t-p} - Z_{t-p-1}) + e_t - \theta_1 e_{t-1} + \dots + \theta_q e_{t-q}$$

Dimana:

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: koefisien parameter *autoregressive* ke= $1, 2, \dots, p$

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$: koefisien parameter *moving average* ke= $1, 2, \dots, q$

$Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$: Variabel bebas

e_{t-q} : sisaan pada saat ke $t-q$

Stasioneritas Data

Stasioneritas dalam data terjadi jika tidak ada peningkatan atau penurunan pada data. Data yang stasioner adalah data yang dimana fluktuasi data berada di suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi yang konstan pada setiap waktu. Stasioner data dapat dilihat pada plot data runtun waktu, data dikatakan stasioner jika data runtun waktu tidak terlihat adanya tren dan musiman pada data, serta rata-rata dan variansinya konstan [10]. Apabila data tidak stasioner maka perlu dilakukan suatu proses menstasionerkan data sebelum melakukan peramalan. Ada 2 proses untuk menstasionerkan data yang belum stasioner yaitu proses *Differencing* dan proses Transformasi *Box-Cox*.

Differencing

Differencing (pembedaan) adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. *Differencing* dilakukan untuk menstasionerkan data yang belum stasioner pada rata-rata. Metode *Differencing* dilakukan dengan melakukan pengurangan terhadap pengamatan data pada waktu (t) X_t dengan pengamatan awal X_{t-1} .

$$X'_t = X_t - X_{t-1} \quad (5)$$

$$X''_t = X'_t - X'_{t-1} \quad (6)$$

Dimana:

x_t : data pada waktu ke- t

X_{t-1} : data pada waktu ke-1

X'_t : data hasil differencing pertama pada periode ke t

X'_{t-1} : data hasil differencing pertama pada periode ke $t-1$

X''_t : data hasil differencing kedua pada periode ke t

Transformasi Box-Cox

Transformasi *Box-Cox* berguna untuk menstasionerkan data yang belum stasioner terhadap varian. Transformasi *Box-Cox* adalah transformasi

pangkat parameter tunggal λ (lamda) dengan fungsi transformasi sebagai berikut:

$$T(X_t) = \frac{\sum_t^\lambda - 1}{\lambda}, -1 < \lambda < 1 \quad (7)$$

Dimana:

- x_t : data pada waktu t
- λ : nilai parameter transformasi

(ACF) dan (PACF)

Koefisien autokorelasi menyatakan hubungan antara nilai-nilai variabel Z_t dengan variabel Z_{t-k} . Menurut [3] ACF atau korelasi antara Z_t dan Z_{t-k} dinotasikan dengan R_k secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (8)$$

Dimana:

- r_k : Nilai koefisien autokorelasi untuk *time lag* 1, 2, 3, ..., k
- Z_t : Data aktual periode t
- \bar{Z} : *mean* data aktual
- Z_{t-k} : Data aktual periode *lag* k

Koefisien autokorelasi perlu diuji untuk menentukan apakah secara statistik nilainya berbeda secara signifikan dari nol atau tidak. Nilai standard erro (SE) dari Z_k adalah:

$$SE_{Z_k} = \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \quad (9)$$

Dimana:

- SE : Nilai *standard error*
- N : Jumlah data

Suatu deret bersifat acak apabila koefisien autokorelasi berada dalam batas interval seperti yang dinotasikan pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} -Z_{\alpha} SE_{Z_k} \leq z_k \leq Z_{\alpha} SE_{Z_k} \quad (10) \\ -Z_{0,05} \frac{1}{\sqrt{n}} \leq z_k \leq Z_{0,05} \frac{1}{\sqrt{n}} \\ -1.959963985 \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \leq z_k \leq 1.959963985 \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \right) \end{aligned}$$

Suatu koefisien autokorelasi dikatakan tidak berbeda secara signifikan dari nol apabila nilainya berada dalam batas interval, dan dikatakan berbeda secara signifikan dari nol jika nilai koefisien autokorelasi berada diluar batas interval. Nilai koefisien autokorelasi yang melebihi interval batas penerimaan dapat digunakan untuk menentukan model dari *Moving Average* (MA(q)).

Partial Auto Correlation Function (PACF) dinotasikan dengan $\{\phi_{kk}; k = 1, 2, 3, \dots\}$ yaitu himpunan autokorelasi parsial untuk berbagai lag-k yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_j}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_j} \quad (11)$$

dan $\phi_{kj} = \phi_{j-1} - \phi_{kk} \phi_{k-1,k-j}$ untuk $j = 1, 2, \dots, k - 1$

Identifikasi Model

Langkah pertama dalam tahap identifikasi model adalah menentukan model yang akan digunakan untuk peramalan. Jika data sudah stasioner maka langkah selanjutnya adalah menentukan orde AR dan MA. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan melihat plot ACF dan PACF atau dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Tabel Identifikasi model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	<i>Dies down</i> (turun cepat secara	<i>Cuts off after lag p</i> (terputus setelah lag

	eksponensial / sinusoidal)	ke-p)
MA (q)	<i>Cuts off after lag q</i> (terputus setelah lag ke-q)	<i>Dies down</i> (turun cepat secara eksponensial / sinusoidal)
ARMA (p,q)	<i>Dies down after lag (q-p)</i> (turun cepat setelah lag (q-p)	<i>Dies down after lag (p-q)</i> (turun cepat setelah lag (p-q)

Estimasi Parameter

Untuk model sementara yang terpilih, parameter-parameternya diestimasi dengan melakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah parameter signifikan atau tidak. Estimasi/taksiran model adalah suatu penduga parameter model agar model sementara yang sudah didapat dapat digunakan dalam melakukan parameter. Pada langkah ini akan dipilih model yang terbaik atau paling efisien untuk parameter-parameter dalam model. Model terbaik adalah yang memiliki jumlah kuadrat kekeliruan (*error*) minimum. Estimasi parameter AR dan MA menggunakan metode kuadrat terkecil (*least Squares Method*) dilakukan dengan hipotesis uji signifikansi parameter sebagai berikut:

Hipotesis:

- $H_0 : \theta = 0$ = parameter tidak signifikan
- $H_1 : \theta \neq 0$ = parameter signifikan

Statistik uji $T_{hitung} = \frac{\text{Hasil Estimasi Parameter}}{\text{SE Estimasi Parameter}}$

Tingkat Signifikan (α) : 5% = 0,05

Kriteria uji:

Tolak H_0 jika $|T_{hitung}| > T_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$ atau *p-value* < $\alpha = 0,05$ maka model signifikan.

Uji diagnostik

Pemeriksaan diagnostik model ARIMA sementara dilakukan untuk membuktikan bahwa model sementara yang terpilih layak digunakan. Pemeriksaan diagnosis dilakukan dengan analisis residual. Analisis residual adalah tahap melakukan pemeriksaan terhadap nilai residual $\{e_t\}$ yang dihasilkan dari tahap estimasi parameter. Jika $\{e_t\}$ adalah suatu proses *white noise* (gerakan random) maka model memadai.

Untuk mendeteksi bahwa suatu proses $\{e_t\}$ *white noise*, pada analisis residual dilakukan uji independensi residual dan uji kenormalan residual. Uji independensi residual digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya korelasi residual antar lag, sedangkan uji kenormalan residual digunakan untuk memeriksa apakah suatu proses residual $\{e_t\}$ mempunyai distribusi normal atau tidak [1].

Uji Residual Bersifat Acak

Untuk mengetahui apakah residual bersifat acak dapat menggunakan uji Ljung-Box dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (autokorelasi residual tidak signifikan)

$H_1 : \rho_i \neq 0, i = 1, 2, 3, \dots, k$ (autokorelasi residual signifikan)

Tingkat Signifikan (α) : 5% = 0,05

Statistik uji:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{R^2_k}{n-k} \quad (12)$$

Wilayah kritis:

H_0 ditolak (autokorelasi residual signifikan) jika $Q \geq \chi^2_{(\alpha, m-p-q)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Dengan m adalah lag, p adalah orde AR dan q adalah orde MA, $m-p-q$ adalah derajat bebas

Uji residual berdistribusi normal

Untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal dapat menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : F(x) = F_0(x)$ (residual berdistribusi normal)

$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$ (residual tidak berdistribusi normal)

Tingkat Signifikan (α) : 5% = 0,05

Statistik uji:

$$D_{hitung} = \text{maksimum} | F_n(x) - F_0(x) |$$

Wilayah kritis:

H_0 ditolak atau residual tidak berdistribusi normal jika $D_{hitung} > D_{\alpha, n}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, dengan n adalah ukuran sampel.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai bulan Juni Tahun 2021 dari penyusunan proposal, pengambilan data serta pengolahan data. Proses penelitian dan pengolahan data dilakukan di rumah (*work from home*) mengingat situasi saat ini masih dalam masa pandemi Covid-19.

Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari website resmi *yahoo finance* berupa harga saham PT. Kimia Farma, Tbk periode 1 Januari 2019 sampai 28 Februari 2021 dan saham Netflix, Inc pada periode waktu 1 Januari 2020 sampai 28 Februari 2021.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan adalah harga penutupan harian saham PT. Kimia Farma, Tbk (583 hari) dan saham Netflix, Inc (291 hari).

Tahapan Penelitian

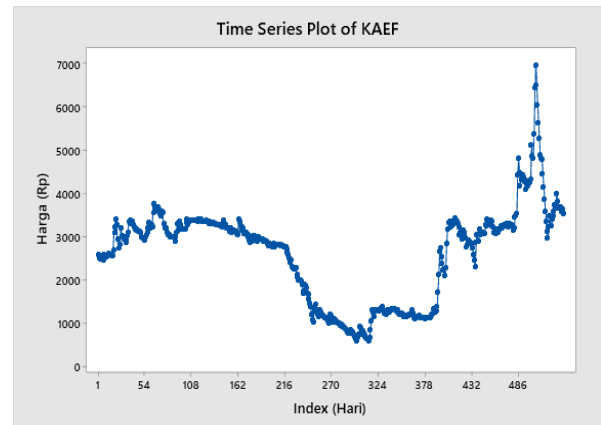
1. Pengambilan data dari website *yahoo finance*.
2. Membuat plot *time series*.
3. Pemeriksaan kestasioneran data. Jika data tidak stasioner maka perlu dilakukan *differencing* (pembeda) untuk data yang tidak stasioner terhadap rata-rata atau transformasi data jika data tidak stasioner terhadap varian.
4. Membuat grafik ACF dan PACF untuk data yang sudah stasioner dalam varian maupun rata-rata.
5. Mengidentifikasi model AR, MA, dan ARMA yang didapat dari pola grafik ACF dan PACF untuk kemudian dibuat sebagai model ARIMA sementara.
6. Estimasi Parameter, untuk model sementara yang terpilih, parameter-parameternya diestimasi dengan melakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah parameter signifikan atau tidak.
7. Uji Diagnostik untuk mengetahui bahwa model tersebut sudah memenuhi asumsi residual *white-noise* yang berarti bahwa residual bersifat acak dapat dilakukan dengan uji Ljung-Box dan untuk

residual berdistribusi normal dapat dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov.

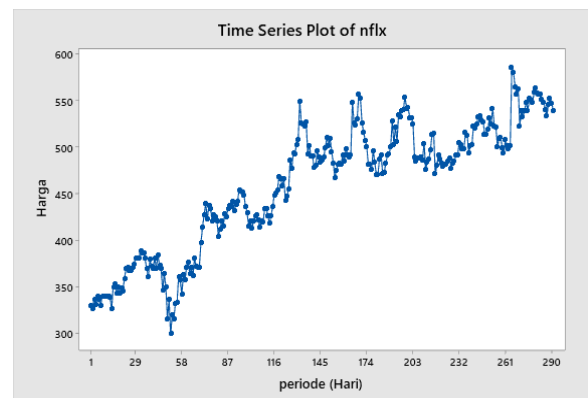
8. Setelah dilakukan pemeriksaan kelayakan model dan disimpulkan bahwa model layak untuk digunakan, maka peramalan dengan model ARIMA dapat dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Plot Data



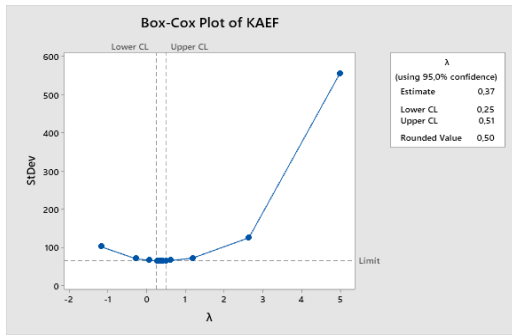
Gambar 1. Plot Data KAEF



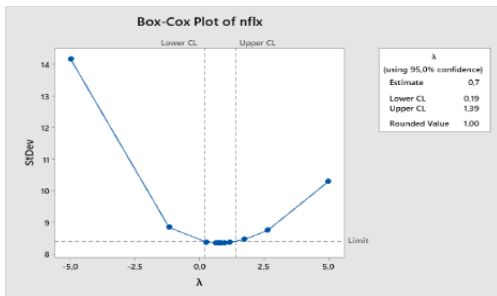
Gambar 2. Plot Data NFLX

Berdasarkan plot aktual harga saham harian KAEF pada Gambar 1 dan saham NFLX pada Gambar 2 menunjukkan bahwa harga dari kedua emiten tersebut mengalami kenaikan dan penurunan yang cukup signifikan. Untuk saham KAEF harga terendah berada pada harga Rp. 580 pada 28 Februari 2020 dan harga tertinggi pada harga Rp. 6.975 pada 12 Januari 2021, sedangkan untuk saham NFLX harga terendah berada pada harga \$299 pada 16 Maret 2020 dan harga tertinggi berada pada harga \$586 pada tanggal 20 Januari 2021. Dari 2 plot harga saham di atas juga terlihat bahwa harga saham terus naik sampai masa diberlakukannya *New Normal*.

Stasioneritas Data

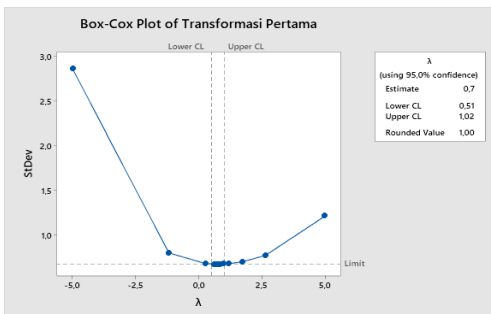


Gambar 3. Plot *Box-Cox* KAEF

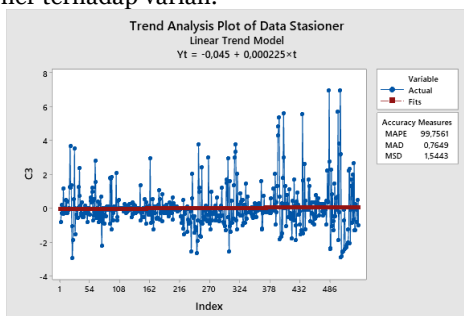


Gambar 4. Plot *Box-Cox* NFLX

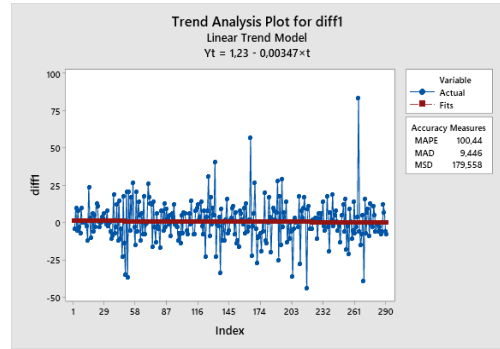
Data sudah dapat dikatakan stasioner dalam ragam atau varian jika hasil dari *rounded value* atau λ dalam plot *Box-Cox* bernilai 1.00. Dari hasil perhitungan *Box-Cox* pada data aktual KAEF pada Gambar 3 didapat *rounded value* atau λ bernilai 0.50 yang artinya data aktual belum stasioner terhadap varian maka harus dilakukan transformasi terhadap data. Sedangkan pada Gambar 4, data aktual saham NFLX hasil perhitungan *Box-Cox* mengasilkan nilai *rounded value* dalam plot bernilai 1.00 yang artinya data sudah stasioner terhadap varian.



Gambar 5. Transformasi plot *Box-Cox* KAEF Setelah dilakukan transformasi pada data aktual saham KAEF dan dilakukan uji *Box-Cox* didapatkan *rounded value* bernilai 1.00, yang berarti data tersebut sudah stasioner terhadap varian.



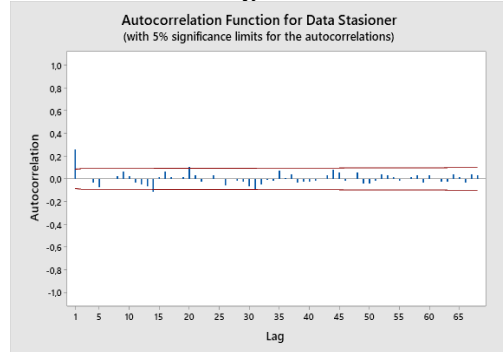
Gambar 6. Plot *Differencing* KAEF



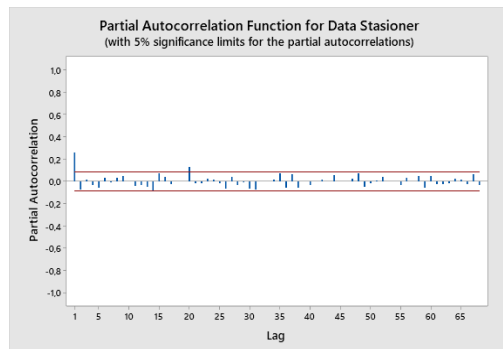
Gambar 7. Plot *Differencing* NFLX

Gambar data pada gambar 6 dan gambar 7 menunjukkan bahwa data sudah stasioner, dapat dilihat dari data yang berada disekitar nilai konstan, yaitu nol (0). Sehingga data dapat dikatakan sudah stasioner dalam rata-rata dan dalam varian.

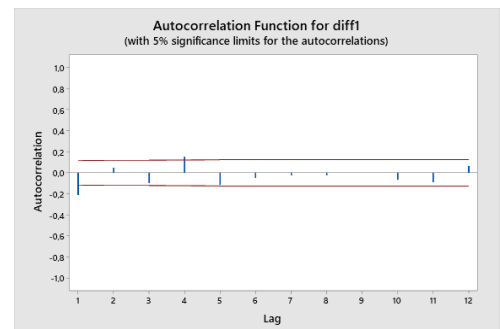
Identifikasi Model dengan ACF dan PACF



Gambar 8. ACF *Differencing* KAEF



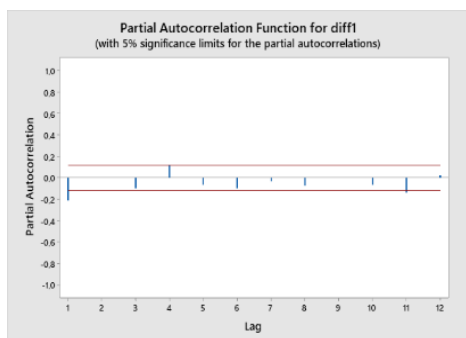
Gambar 9. PACF *Differencing* KAEF kandidat model ARIMA saham Kimia Farma (p,d,q) yaitu ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,1).



Gambar 10. ACF *Differencing* NFLX
ACF *Differencing* KAEF

Prediksi Harga Saham Kimia Farma dan Saham Netflix di Era *New Normal* Menggunakan Model *Autoregressive Integrated Moving Average*

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 11, No. 1, (Maret, 2021): 23-31



Gambar 11. PACF Differencing NFLX

Kandidat model ARIMA Netflix (p,d,q) yaitu ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1), ARIMA (0,1,4), ARIMA (1,1,1), dan ARIMA (1,1,4).

Estimasi Parameter

Tabel 2. Estimasi Parameter KAEF

Model	Type	P-Value	Keterangan	Kesimpulan
ARIMA (1,1,0)	AR(1)	0,000	P-Value < α	Signifikan
ARIMA (0,1,1)	MA(1)	0,000	P-Value < α	Signifikan
ARIMA (1,1,1)	AR(1)	0,883	P-Value > α	Tidak Signifikan
	MA(1)	0,033	P-Value < α	Signifikan

Jadi pada taraf signifikan 5% H_0 ditolak, sehingga model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,1,1) merupakan parameter yang signifikan, sedangkan model ARIMA (1,1,1) parameter tidak signifikan.

Tabel 3. Estimasi Parameter NFLX

Model	type	P-Value	Keterangan	Kesimpulan
ARIMA (1,1,0)	AR(1)	0,000	P-Value < α	Signifikan
ARIMA (0,1,1)	MA(1)	0,000	P-Value < α	Signifikan
ARIMA (0,1,4)	MA(1)	0,000	P-Value < α	Tidak Signifikan
	MA(2)	0,005	P-Value < α	
	MA(3)	0,007	P-Value < α	
	MA(4)	0,119	P-Value > α	
ARIMA (1,1,1)	AR(1)	0,000	P-Value < α	Signifikan
	MA(1)	0,002	P-Value < α	
ARIMA (1,1,4)	AR(1)	0,000	P-Value < α	Tidak Signifikan
	MA(1)	0,000	P-Value < α	
	MA(2)	0,000	P-Value < α	
	MA(3)	0,137	P-Value > α	
	MA(4)	0,195	P-Value > α	

Jadi pada taraf signifikan 5% H_0 ditolak, sehingga model ARIMA (1,1,0), ARIMA (0,1,1) dan ARIMA (1,1,1) merupakan parameter yang signifikan, sedangkan model ARIMA (0,1,1), ARIMA (0,1,4) dan ARIMA (1,1,4) parameter tidak signifikan.

Uji Kenormalan Residual dan Uji Independensi Residual KAEF

Box-Ljung test
data: model_110\$residuals X-squared = 123.92, df = 107, p-value = 0.126
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: model_110\$residuals and mean(model_110\$residuals) D = 0.58736, p-value = 0.8812 alternative hypothesis: two-sided

Gambar 12. Ljung Box dan Kolmogorov-Smirnov Test KAEF model ARIMA (1,1,0)

Box-Ljung test
data: model_011\$residuals X-squared = 114.48, df = 107, p-value = 0.2928
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: model_011\$residuals and mean(model_011\$residuals) D = 0.5948, p-value = 0.8126 alternative hypothesis: two-sided

Gambar 13. Ljung Box dan Kolmogorov-Smirnov Test KAEF model ARIMA (1,1,0)

Pada gambar 12 dan gambar 13 dapat dilihat bahwa uji *Ljung-Box* dan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (0,1,1) menghasilkan nilai *P-Value* melebihi nilai taraf signifikansi (α), sehingga dapat disimpulkan residual untuk model ARIMA (0,1,1) bersifat acak dan berdistribusi normal.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Pengecekan Model KAEF

Model	Uji Normalitas	Uji Independensi	Nilai MSE	Kesimpulan
ARIMA(1,1,0)	Ya	Ya	17796,2	Layak
ARIMA(0,1,1)	Ya	Ya	17628,0	Terbaik

Jadi pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima sehingga Residual model ARIMA (0,1,1) dan ARIMA (1,1,0) layak digunakan karena model tersebut berdistribusi normal dan bersifat acak. Model terbaik yaitu model ARIMA (0,1,1) karena memiliki nilai MSE terkecil.

Uji Kenormalan Residual dan Uji Independensi Residual NFLX

Box-Ljung test
data: model_110\$residuals X-squared = 36.237, df = 24, p-value = 0.05205
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: model_110\$residuals and mean(model_110\$residuals) D = 0.50172, p-value = 0.9634 alternative hypothesis: two-sided

Gambar 14. Ljung Box dan Kolmogorov-Smirnov Test NFLX model ARIMA (1,1,0)

Box-Ljung test
data: model_111\$residuals X-squared = 35.653, df = 24, p-value = 0.05929
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: model_111\$residuals and mean(model_111\$residuals) D = 0.50859, p-value = 0.9863 alternative hypothesis: two-sided

Gambar 15. Ljung Box dan Kolmogorov-Smirnov Test NFLX model ARIMA (1,1,1)

Box-Ljung test
data: model_011\$residuals X-squared = 37.801, df = 24, p-value = 0.03633
Two-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: model_011\$residuals and mean(model_011\$residuals) D = 0.50172, p-value = 1 alternative hypothesis: two-sided

Gambar 16. Ljung Box dan Kolmogorov-Smirnov Test NFLX model ARIMA (0,1,1)

Pada gambar 14 dan gambar 15 dapat dilihat bahwa uji *Ljung-Box* dan uji *Kolmogorov-Smirnov*

untuk model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (1,1,1) menghasilkan nilai *P-Value* melebihi nilai taraf signifikansi (α), sehingga dapat disimpulkan residual untuk model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (1,1,1) bersifat acak dan berdistribusi normal. Sedangkan pada gambar 16 untuk model ARIMA (0,1,1) dapat dilihat bahwa uji *Ljung-Box* menghasilkan nilai *P-Value* kurang dari taraf signifikansi (α), maka dapat disimpulkan residual untuk model ARIMA (0,1,1) tidak bersifat acak.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Pengecekan NFLX

Model	Uji Normalitas	Uji Independensi	Nilai MSE	Kesimpulan
ARIMA(1,1,0)	Ya	Ya	173.033	Layak
ARIMA(1,1,1)	Ya	Ya	173.018	Terbaik
ARIMA (0,1,1)	Ya	Tidak	173.193	Tidak layak

Jadi pada taraf signifikansi 5% H_0 diterima sehingga Residual model ARIMA (1,1,0) dan ARIMA (1,1,1) layak digunakan karena model tersebut berdistribusi normal dan bersifat acak. MSE merupakan ukuran ketepatan sebuah model sehingga model ARIMA (1,1,1) merupakan model terbaik untuk digunakan karena memiliki nilai MSE terkecil.

Tahap Peramalan Kimia Farma

Dengan mendistribusikan koefisien maka model ARIMA(0,1,1):

Type	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0,3063	0,0412	-7,43	0,000	
Constant	1,61	7,48	0,21	0,830	

Gambar 17. Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA (0,1,1)

Didapatkan model ARIMA (0,1,1) sebagai berikut:

$$Z_t = Z_{t-1} + 1,61 - 0,3063\alpha_{t-1} + \alpha_t$$

dengan menggunakan program minitab dapat diperoleh ramalan untuk 3 bulan ke depan. Interval ramalan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 6. Hasil Peramalan Saham Kimia Farma

Tanggal	Ramalan	Tanggal	Ramalan	Tanggal	Ramalan
01/03/2021	3.486	30/03/2021	3.518	28/04/2021	3.550
02/03/2021	3.488	31/03/2021	3.520	29/04/2021	3.552
03/03/2021	3.489	01/04/2021	3.521	30/04/2021	3.554
04/03/2021	3.491	05/04/2021	3.523	03/05/2021	3.555
05/03/2021	3.492	06/04/2021	3.525	04/05/2021	3.557
08/03/2021	3.494	07/04/2021	3.526	05/05/2021	3.558
09/03/2021	3.496	08/04/2021	3.528	06/05/2021	3.560
10/03/2021	3.497	09/04/2021	3.529	07/05/2021	3.562
12/03/2021	3.499	12/04/2021	3.531	10/05/2021	3.563
15/03/2021	3.500	13/04/2021	3.533	11/05/2021	3.565
16/03/2021	3.502	14/04/2021	3.534	17/05/2021	3.566
17/03/2021	3.504	15/04/2021	3.536	18/05/2021	3.568
18/03/2021	3.505	16/04/2021	3.537	19/05/2021	3.570
19/03/2021	3.507	19/04/2021	3.539	20/05/2021	3.571
22/03/2021	3.509	20/04/2021	3.541	21/05/2021	3.573
23/03/2021	3.510	21/04/2021	3.542	24/05/2021	3.574
24/03/2021	3.512	22/04/2021	3.544	25/05/2021	3.576
25/03/2021	3.513	23/04/2021	3.545	27/05/2021	3.578
26/03/2021	3.515	26/04/2021	3.547	28/05/2021	3.579
29/03/2021	3.517	27/04/2021	3.549	31/05/2021	3.581

Tahap Peramalan Netflix

Dengan mendistribusikan koefisien maka model ARIMA(0,1,1):

Type	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0,729	0,156	-4,68	0,000	
MA 1	-0,577	0,186	-3,11	0,002	
Constant	1,26	1,22	1,03	0,304	

Gambar 18. Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA (0,1,1)

Didapatkan model ARIMA (0,1,1) sebagai berikut:

$$Z_t = -0,729Z_{t-1} + 1,26 - 0,577\alpha_{t-1} + \alpha_t$$

dengan menggunakan program minitab dapat diperoleh ramalan untuk 3 bulan ke depan. Interval ramalan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 7. Hasil Peramalan Saham Netflix

Tanggal	Ramalan	Tanggal	Ramalan	Tanggal	Ramalan
01/03/2021	541	31/03/2021	556	30/04/2021	571
02/03/2021	541	01/04/2021	557	03/05/2021	572
03/03/2021	542	05/04/2021	558	04/05/2021	573
04/03/2021	542	06/04/2021	558	05/05/2021	574
05/03/2021	543	07/04/2021	559	06/05/2021	574
08/03/2021	544	08/04/2021	560	09/05/2021	575
09/03/2021	545	09/04/2021	561	10/05/2021	576
10/03/2021	545	12/04/2021	561	11/05/2021	576
11/03/2021	546	13/04/2021	562	12/05/2021	577
12/03/2021	547	14/04/2021	563	13/05/2021	578
15/03/2021	547	15/04/2021	563	14/05/2021	579
16/03/2021	548	16/04/2021	564	17/05/2021	579
17/03/2021	549	19/04/2021	565	18/05/2021	580
18/03/2021	550	20/04/2021	566	19/05/2021	581
19/03/2021	550	21/04/2021	566	20/05/2021	582
22/03/2021	551	22/04/2021	567	21/05/2021	582
23/03/2021	552	23/04/2021	568	24/05/2021	583
24/03/2021	553	26/04/2021	568	25/05/2021	584
25/03/2021	553	27/04/2021	569	26/05/2021	584
26/03/2021	554	28/04/2021	570	27/05/2021	585
29/03/2021	555	29/04/2021	571	28/05/2021	586
30/03/2021	555				

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil *forecasting* dari harga saham Kimia Farma dan harga saham Netflix dengan menggunakan metode ARIMA, dapat disimpulkan bahwa:

1. Harga saham hasil *forecasting* model ARIMA (0,1,1) cenderung mengalami kenaikan untuk tiga bulan kedepan berbeda dengan harga aktual yang mengalami penurunan harga selama tiga bulan kedepan. Dengan demikian untuk kasus ini, menunjukkan bahwa metode ARIMA tidak sesuai dengan pergerakan harga saham aktual Kimia Farma.
2. Harga saham hasil *forecasting* ARIMA (1,1,1) yang merupakan model terbaik, cukup akurat dalam memprediksikan harga saham Netflix selama tiga bulan kedepan, dimana range perbedaan harga antara aktual dan *forecasting* tidak terlalu jauh. Sehingga metode ARIMA dalam kasus kali ini dapat digunakan sebagai referensi dalam memprediksi harga saham Netflix.

Saran

Dari kesimpulan diatas, penulis dapat memberikan beberapa saran yaitu:

1. Bagi calon investor maupun investor yang ingin menanamkan modalnya di dunia saham dalam jangka waktu pendek, secara teknikal metode ARIMA dapat menjadi salah satu referensi pertimbangan dalam melihat pergerakan harga saham di masa depan. Namun pergerakan harga saham tidak terlepas dari faktor fundamental. Salah satunya dapat dilihat dari laporan keuangan dari emiten tersebut.
2. Bagi peneliti selanjutnya, ditengah perkembangan teknologi yang semakin maju dan berbagai aplikasi yang ditawarkan untuk memprediksi harga saham dapat membandingkan akurasi metode ARIMA ini sendiri dengan hasil dari aplikasi yang ada maupun metode peramalan yang telah ada.

REFERENSI

- [1] Aritara, Riza. 2011. Analisis Intervensi Fungsi Step pada Kenaikan Tarif Dasar Listrik (TDL) Terhadap Besarnya Pemakaian Listrik [skripsi]. FMIPA UNY, Yogyakarta.
- [2] Arsyad, L. 1995. *Peramalan Bisnis*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [3] Cryer, J. D., Chan, K. S. 2008. *Time Series analysis: with applications in R*. Springer Science & Business Media.
- [4] Fahmi, I. 2012. *Analisis Laporan Keuangan, Cetakan kedua*. Bandung: Alfabeta
- [5] Darmadji, T dan Fakhruudin. 2006. *Pasar Modal di Indonesia Pendekatan Tanya Jawab*. Jakarta: Salemba Empat.
- [6] Herdianto. 2013. *Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- [7] Iriawan, Nur & Astuti, puji. 2006. *Mengolah data statistik dengan mudah menggunakan minitab 14*. Yogyakarta: ANDI.
- [8] Kamruzzaman, J., & Sarker, R. 2003. *Comparing ANN based models with ARIMA for prediction of forex rates*. *Asor Bulletin*, 22(2), 2-11.
- [9] Lilipaly, G., Hatidja, D., Kekenusa, J. 2014. Prediksi Harga Saham PT. BRI, Tbk. Menggunakan Metode ARIMA. *Jurnal Ilmiah Sains*. 14(2): 60 – 67
- [10] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., and McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid I Edisi ke-2. Terjemahan Ir. Hari Suminto. Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- [11] Mulyana. 2004. *Buku Ajar Analisis Deret Waktu*. Bandung: FMIPA Universitas Padjajaran.
- [12] Mulyono, Sri. 2000. Peramalan Harga Saham dan Nilai Tukar : Teknik Box-Jenkins. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, Vol. XLVIII No.2
- [13] Pandji, B. Y., Indwiarti, I., & Rohmawati, A. A. 2019. *Perbandingan Prediksi Harga Saham dengan model ARIMA dan Artificial Neural Network*. *Indonesia Journal on Computing (Indo-JC)*, 4(2), 189-198.

- [14] Slack, Nigel. 2013. *Operations Management: Seventh Edition*. United Kingdom: Pearson International
- [15] Undang-Undang Republik Indonesia tentang *Pasar Modal*. UndangUndang No 8 Tahun 1995, LN No. 64 Tahun 1995, TLN No. 3608.
- [16] Wei, W. W. S. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. California: Pearson Education, Inc.

Gerral Mokosolang (gerralmokosolang@gmail.com)



Lahir di Tombatu, pada 7 Agustus 1999. Menempuh pendidikan tinggi di Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2021 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

Yohanes A. R. Langi (varlangi@gmail.com)



Lahir di Jakarta pada tanggal 13 Juni 1970. Pada tahun 1994 mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Universitas Kristen Indonesia-Tomohon. Gelar Magister Sains diperoleh dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2007. Ia bekerja di UNSRAT di Program Studi Matematika sebagai pengajar akademik tetap UNSRAT.

Mans Mananohas (mansmananohas@unsrat.ac.id)



Lahir di Salurang, 11 Juni 1984. Pada tahun 2013 memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) dari Institut Teknologi Bandung. Menjadi pengajar tetap di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado.