

Pemodelan Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk Menggunakan Model TSR Linier

Stock Price Modeling of PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk Using The TSR Linear Model

Kartika Ramadani¹, Sri Wahyuningsih², dan Memi Nor Hayati³

^{1,2}Laboratorium Statistika Ekonomi dan Bisnis FMIPA Universitas Mulawarman

³Laboratorium Statistika Terapan FMIPA Universitas Mulawarman

E-mail: kartikaramadani37@gmail.com¹

ABSTRACT

The movement of the stock price of PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk from time to time is relatively erratic, but in 2020 the movement shows an decreasing trend pattern in January-October and an increasing trend pattern in November-December. There needs a stock price modeling for PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk which is useful for investors as a consideration in making decisions to invest. In this study, modeling the stock price of PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk uses a Time Series Regression (TSR) Linear model. The results of this study obtained a model $\hat{Y} = 3.730,485 - 5,098t$ for the proportion of data in sample 90, a model $\hat{Y} = 3.776,706 - 5,755t$ for the proportion of data in sample 80, and a model $\hat{Y} = 3.775,825 - 5,742t$ for the proportion of data in sample 70. It was found that the residual value of the TSR linear model the white noise assumption and normally distributed is not valid, so it can be concluded that TSR Linear model has not been able to understand all information on stock price data of PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.

Keywords: TSR linear, modeling, stock price, trend.

Pendahuluan

Time Series Regression (TSR) adalah model runtun waktu yang dapat digunakan untuk pemodelan dan peramalan, di mana variabel dependen dan variabel independen merupakan runtun waktu dengan asumsi variabel dependen dipengaruhi oleh variabel independen. Pola hubungan yang dapat terbentuk pada model TSR adalah garis lurus. Hubungan ini dapat diekspresikan sebagai model TSR *linear*. Model TSR cocok digunakan pada data yang memiliki pola gabungan *trend* dan *seasonal* atau salah satunya. Jika runtun waktu tidak memiliki pola *trend* atau *seasonal* maka hasil peramalan dengan menggunakan model TSR akan konstan tidak ada peningkatan atau penurunan (Bowerman dan O'Connell, 1987).

Peran peramalan dibutuhkan oleh berbagai bidang, seperti bidang ekonomi, pemasaran, keuangan, investasi saham dan lain-lain. Pada bidang investasi saham, peramalan menjadi salah satu input penting bagi para investor dalam pengambilan keputusan berinvestasi. Jika salah dalam mengambil keputusan investasi, maka akan diperoleh kerugian bagi investor. Pemodelan harga saham diperlukan sebagai dasar untuk melihat pola dari harga saham.

Pada dunia investasi saham, saham perusahaan yang dianalisis adalah saham yang diperdagangkan. Salah satu perusahaan yang memperdagangkan sahamnya adalah PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. Pada tahun 2020

harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk cenderung menunjukkan *trend* turun, namun pada bulan November sampai dengan Desember menunjukkan *trend* naik.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk memodelkan harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk menggunakan model TSR *linear*. Adapun tujuan pada penelitian ini adalah untuk memperoleh model peramalan harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.

Analisis Runtun Waktu

Runtun waktu adalah kumpulan pengamatan yang diambil secara berurutan dari waktu ke waktu. Dasar pemikiran runtun waktu adalah pengamatan sekarang tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya. Sehingga dapat diartikan bahwa model runtun waktu dibuat karena secara statis ada korelasi antar deret pengamatan (Montgomery dan Johnson, 1998). Tujuan analisis runtun waktu adalah menemukan pola dalam data runtun waktu dan untuk memprediksi atau meramalkan nilai masa depan dari suatu data runtun waktu berdasarkan pada sejarah data tersebut (Cryer dan Chan, 2008).

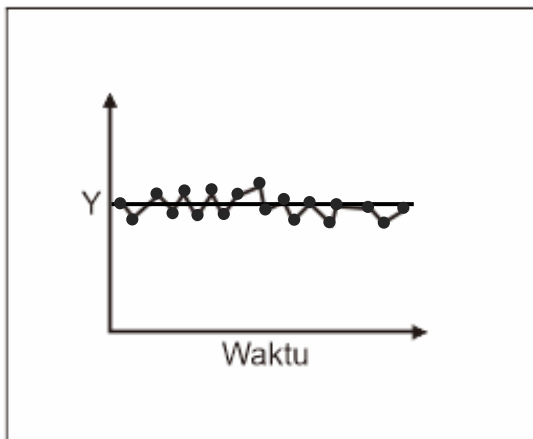
Pola Runtun Waktu

Terdapat beberapa pola dalam runtun waktu, yaitu:

1. Pola horizontal

Pola horizontal adalah pola yang terjadi ketika nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata

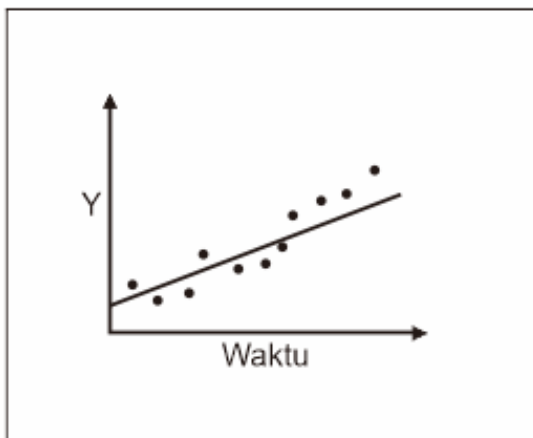
yang konstan. Misalnya penjualan suatu produk yang tidak meningkat atau menurun secara signifikan dalam rentang waktu tertentu. Pada Gambar 1 menunjukkan pola horizontal.



Gambar 1. Pola horizontal

2. Pola *trend*

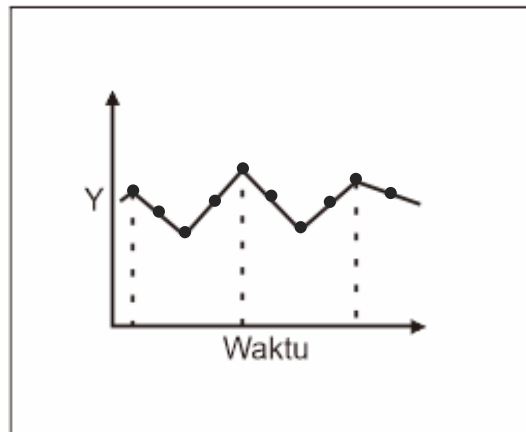
Pola *trend* adalah pola yang mengalami kenaikan atau penurunan jangka panjang pada data dalam selang periode waktu tertentu. Pada Gambar 2. menunjukkan adanya pola *trend* naik.



Gambar 2. Pola *trend* naik

3. Pola *seasonal*

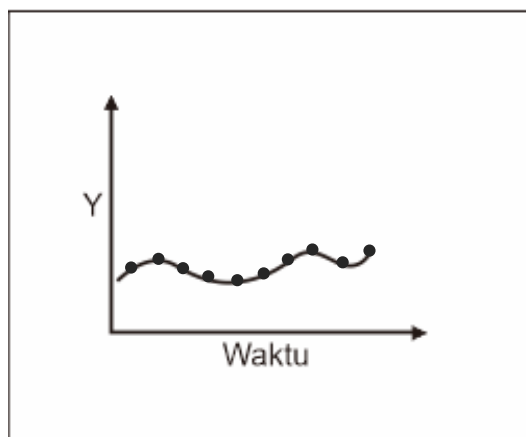
Pola *seasonal* adalah pola data yang dipengaruhi faktor *seasonal* atau musiman secara signifikan sehingga data naik dan turun dengan pola yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya. Misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Pada Gambar 3 menunjukkan adanya pola *seasonal*.



Gambar 3. Pola *seasonal*

4. Pola siklis

Pola data siklis didefinisikan sebagai fluktuasi data berbentuk gelombang sepanjang periode yang tidak menentu. Fluktuasi ini biasanya disebabkan oleh kondisi ekonomi, dan sering dikaitkan dengan siklus bisnis (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018). Pada Gambar 4 menunjukkan adanya pola siklis.



Gambar 4. Pola siklis

(Makridakis, 1999).

Model Time Series Regression (TSR)

Pada dasarnya TSR memiliki bentuk yang sama dengan regresi umum. Hanya saja yang membedakan adalah pada TSR variabel dependen dan variabel independennya merupakan runtun waktu. Model TSR dapat digunakan ketika parameter yang menjelaskan runtun waktu yang akan diramalkan tetap konstan naik atau turun yang disebut dengan *trend* naik atau turun. Selain pola *trend*, model TSR juga dapat digunakan jika runtun waktu yang akan diramalkan naik dan turun dengan pola yang berulang dari waktu ke waktu yang disebut *seasonal*. Model TSR dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

di mana

Y_t : data pengamatan untuk model TSR pada

periode waktu ke- t
 T_t : komponen *trend* pada periode waktu ke- t
 S_t : komponen *seasonal* pada periode waktu ke- t
 ε_t : residual pada periode waktu ke- t
 (Bowerman dan O'Connell, 1987).

Model TSR Trend Linear

Model TSR *trend linear* adalah pemodelan TSR di mana data pengamatan memiliki pola data *trend* yang *linear* naik atau turun. Persamaan model TSR *trend linear* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y_t &= T_t + \varepsilon_t \\ Y_t &= \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \end{aligned} \tag{2}$$

di mana

Y_t : data pengamatan untuk model TSR pada periode waktu ke- t
 T_t : komponen *trend* pada periode waktu ke- t
 β_0 : parameter *constant*
 β_1 : parameter periode waktu
 t : periode waktu
 ε_t : residual pada periode waktu ke- t
 (Bowerman dan O'Connell, 1987).

Estimasi Parameter Model TSR

Estimasi parameter model TSR pada penelitian ini menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode OLS adalah suatu metode untuk mencari estimasi parameter regresi dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat residual (JKR). Misal diterapkan pada model TSR *trend linear* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 = \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \\ &= \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t)^2 \end{aligned} \tag{3}$$

Di mana S adalah JKR model TSR *trend linear*. Kemudian untuk memperoleh $\hat{\beta}_0$ dan $\hat{\beta}_1$ dengan cara meminimumkan S pada Persamaan (3) dan mendiferensialkan $\hat{\beta}_0$ dan $\hat{\beta}_1$

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \hat{\beta}_0} &= 2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t)(-1) \\ &= -2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t) \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \hat{\beta}_1} &= 2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t)(-t) \\ &= -2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t) t \end{aligned} \tag{5}$$

kemudian hasil diferensial di samakan dengan 0, sehingga diperoleh solusi untuk Persamaan (4) berikut:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t) &= 0 \\ \sum_{t=1}^n Y_t - n \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n t &= 0 \\ n \hat{\beta}_0 &= \sum_{t=1}^n Y_t - \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_0 &= \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} - \frac{\hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n t}{n} \\ \hat{\beta}_0 &= \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{t} \end{aligned} \tag{6}$$

dan Persamaan (5) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 t) t &= 0 \\ \sum_{t=1}^n t Y_t - \hat{\beta}_0 \sum_{t=1}^n t - \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n t^2 &= 0 \\ \hat{\beta}_1 \left(\sum_{t=1}^n t^2 - \frac{1}{n} (\sum_{t=1}^n t)^2 \right) &= \sum_{t=1}^n t Y_t - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n Y_t \\ \hat{\beta}_1 &= \frac{\sum_{t=1}^n t Y_t - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n Y_t}{\left(\sum_{t=1}^n t^2 - \frac{1}{n} (\sum_{t=1}^n t)^2 \right)} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n t Y_t - n \bar{t} \bar{Y}}{\sum_{t=1}^n t^2 - n \bar{t}^2} \end{aligned} \tag{7}$$

diperoleh $\hat{\beta}_0$ dan $\hat{\beta}_1$ pada Persamaan (6) dan Persamaan (7) (Rencher dan Schaalje, 2008).

Pemeriksaan Diagnostik

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian apakah residual model telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal (Wei, 2006).

a. Asumsi Residual White Noise

Pengujian asumsi residual *white noise* dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung-Box*. Berikut adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian *Ljung-Box*:

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$
 (tidak terdapat autokorelasi antar residual atau residual bersifat *white noise*)
 H_1 : minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ di mana $k = 1, 2, \dots, K$
 (terdapat autokorelasi antar residual atau residual tidak bersifat *white noise*).

Statistik uji yang digunakan adalah

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_{rk}^2}{(n-k)} \tag{8}$$

di mana

Q^* : statistik uji *Ljung-Box*
 n : banyaknya pengamatan
 $\hat{\rho}_{rk}$: autokorelasi residual pada lag ke- k .
 Daerah kritis pada pengujian ini adalah menolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$ (Wei, 2006).

b. Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Asumsi berikutnya adalah residual berdistribusi normal. Pengujian yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Berikut adalah hipotesis uji *Kolmogorov-Smirnov*.

$H_0 : F(\varepsilon_t) = F_0(\varepsilon_t)$
(residual berdistribusi normal)

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

Kemudian statistik uji yang digunakan adalah

$$D = \text{Sup}|F(\varepsilon_t) - F_0(\varepsilon_t)| \quad (9)$$

di mana

D : statistik uji *Kolmogorov-Smirnov*

Sup : nilai *supremum* semua ε_t dari
 $|F(\varepsilon_t) - F_0(\varepsilon_t)|$

$F(\varepsilon_t)$: fungsi peluang kumulatif yang dihitung
dari data sampel

$F_0(\varepsilon_t)$: fungsi peluang kumulatif distribusi
normal.

Daerah kritis pada pengujian ini adalah menolak H_0 jika $D > D_{\alpha;n}$, di mana $D_{\alpha;n}$ diperoleh dari tabel nilai kritis D dengan n adalah banyaknya pengamatan dan α adalah taraf signifikansi. Jika menggunakan *p-value*, maka daerah kritisnya adalah menolak H_0 jika *p-value* $< \alpha$ (Daniel, 2000).

Pemilihan Model Terbaik

Model yang memiliki nilai kesalahan hasil peramalan terkecil yang akan dianggap sebagai model yang terbaik. Pemilihan model terbaik berdasarkan data *out sample* dengan pengukuran nilai kesalahan hasil peramalan adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Berikut adalah persamaan untuk menghitung MAD

$$MAD = \frac{1}{X} \sum_{x=1}^X |Y_{n+x} - \hat{Y}_n(x)| \quad (10)$$

(Oberstone, 1990).

X : banyaknya data pengamatan *out sample*

n : banyaknya data pengamatan *in sample*

Y_{n+x} : data pengamatan *out sample* periode ke- $n+x$,

di mana $x = 1, 2, 3, \dots, X$

$\hat{Y}_n(x)$: data prediksi *out sample* periode ke- x , di

mana $x = 1, 2, 3, \dots, X$

selanjutnya adalah persamaan untuk menghitung MAPE

$$MAPE = \frac{1}{X} \sum_{x=1}^X \frac{|Y_{n+x} - \hat{Y}_n(x)|}{Y_{n+x}} \times 100\% \quad (11)$$

dan persamaan untuk menghitung RMSE adalah

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{X} \sum_{x=1}^X (Y_{n+x} - \hat{Y}_n(x))^2} \quad (12)$$

(Wei, 2006).

Saham

Saham dapat didefinisikan sebagai surat berharga sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Harga saham

adalah sejumlah nilai dalam mata uang yang terbentuk berdasarkan perjumpaan penawaran jual dan permintaan beli efek yang dilakukan di bursa. Harga saham dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Harga nominal: nilai yang ditetapkan oleh emiten untuk menilai setiap lembar saham yang dikeluarkannya.
2. Harga perdana: harga sebelum harga tersebut dicatat di bursa efek.
3. Harga pasar: harga jual dari investor yang satu ke investor yang lain.
4. Harga pembukaan: harga yang diminta penjual dan pembeli pada saat jam bursa dibuka.
5. Harga penutupan: harga yang diminta oleh penjual dan pembeli saat akhir hari bursa dibuka.
6. Harga tertinggi: harga yang paling tinggi pada satu hari bursa.
7. Harga terendah: harga yang paling rendah pada satu hari bursa.
8. Harga rata-rata: rata-rata dari harga tertinggi dan terendah (Widiatmojo dan Sawidji, 2001).

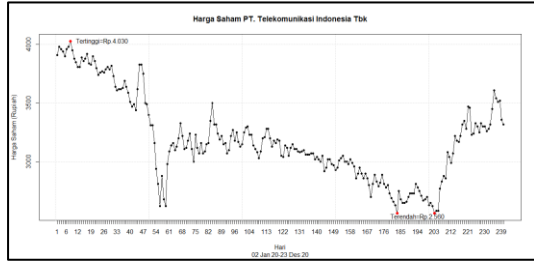
Metode Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah harga penutupan saham yang selanjutnya disebut dengan harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk pada 02 Januari 2020 sampai dengan 23 Desember 2020. Data diperoleh pada website *yahoo finance* yakni <https://finance.yahoo.com>. Penelitian ini menggunakan bantuan *software R* dengan langkah-langkah analisis sebagai berikut:

1. Membuat *time series plot* untuk mengetahui karakteristik data harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.
2. Membagi data menjadi 2 bagian yaitu data *in sample* dan data *out sample* dengan proporsi 90:10, 80:20, dan 70:30, di mana data *in sample* digunakan dalam pemodelan dan data *out sample* digunakan untuk mengukur akurasi dan pemilihan model terbaik.
3. Meregresikan variabel waktu (t) terhadap variabel harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk (\hat{Y}_t) berdasarkan data *in sample* untuk memperoleh model *TSR linear* menggunakan Persamaan (2).
4. Melakukan pemeriksaan residual *white noise* dan berdistribusi normal pada residual model data *in sample* *TSR linear* seperti pada Persamaan (8) dan Persamaan (9)
5. Menghitung nilai MAD, MAPE, dan RMSE model *TSR linear* berdasarkan data *out sample* menggunakan Persamaan (10), Persamaan (11), dan Persamaan (12).

Hasil dan Pembahasan
Time Series Plot

Time series plot data harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Time series plot harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk tertinggi pada tahun 2020 yaitu pada periode data ke-8. Adapun harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk terendah pada periode data ke-183 dan ke-203.

Pada Gambar 5 terlihat juga bahwa harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk tidak membentuk pola data yang stasioner, karena terdapat pola trend. Pola trend yang terbentuk adalah trend turun dan trend naik. Adapun pola trend turun terjadi pada periode data ke-1 hingga periode data ke-203. Kemudian mulai periode data ke-204 cenderung mengalami trend naik hingga periode data ke-240. Pada Gambar 5 juga memperlihatkan tidak adanya pola seasonal.

Proporsi Data In Sample dan Out Sample

Data in sample digunakan untuk membentuk model, sedangkan data out sample digunakan untuk penentuan model terbaik. Pembagian data berdasarkan tiga proporsi, yaitu 90:10, 80:20, dan 70:30. Adapun jumlah pembagian data in sample dan out sample ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Proporsi Data In Sample dan Out Sample

Proporsi	In sample	Out sample
90:10	216	24
80:20	192	48
70:30	168	72

Pada proporsi data 90:10, data in sample adalah data pada periode 02 Januari 2020 sampai dengan 19 November 2020 dan data out sample adalah data pada periode 20 November 2020 sampai dengan 23 Desember 2020. Pada proporsi data 80:20, data in sample adalah data pada periode 02 Januari 2020 sampai dengan 13 Oktober 2020 dan data out sample adalah data pada periode 14 Oktober 2020 sampai dengan 23 Desember 2020. Pada proporsi data 70:30, data in sample adalah data pada periode 02 Januari 2020

sampai dengan 09 September 2020 dan data out sample adalah data pada periode 10 September 2020 sampai dengan 23 Desember 2020.

Pemodelan

Model TSR Linear dibuat berdasarkan data in sample dengan variabel dependen adalah harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk (Rupiah) dan variabel independen adalah waktu (hari). Kemudian meregresikan variabel independen terhadap variabel dependen sesuai dengan Persamaan (2). Diperoleh model data in sample TSR linear dari tiga proporsi data yang berbeda pada Tabel 2.

Tabel 2. Model Data In Sample TSR linear

Proporsi data in sample	Estimasi model
90	$\hat{Y}_t = 3.730,485 - 5,098t$
80	$\hat{Y}_t = 3.776,706 - 5,755t$
70	$\hat{Y}_t = 3.775,825 - 5,742t$

Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan residual white noise

Pemeriksaan residual white noise menggunakan uji Ljung-Box. Pemeriksaan residual white noise untuk proporsi in sample 90 adalah sebagai berikut:

Hipotesis

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0 \quad \text{dimana } k = 1, 2, \dots, 216$$

(tidak terdapat autokorelasi antar residual atau residual bersifat white noise)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0 \text{ di mana } k = 1, 2, \dots, 216$$

(terdapat autokorelasi antar residual atau residual tidak bersifat white noise).

Taraf signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

Daerah kritis

$$\text{Menolak } H_0 \text{ jika } p\text{-value} < \alpha = 0,05.$$

Adapun k untuk proporsi data in sample 80 digunakan k = 1,2, ...,192 dan untuk proporsi data in sample 70 digunakan k = 1,2, ...,168. Hasil pengujian residual white noise ditampilkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa p-value < alpha = 0,05 sehingga dapat diputuskan menolak H0 dan disimpulkan data residual model in sample TSR linear tidak bersifat white noise. Selanjutnya pemeriksaan residual berdistribusi normal. Pengujian residual berdistribusi normal adalah sebagai berikut:

Hipotesis

$$H_0 : F(\epsilon_t) = F_0(\epsilon_t) \quad \text{(residual berdistribusi normal)}$$

$$H_1 : F(\epsilon_t) \neq F_0(\epsilon_t) \quad \text{(residual tidak berdistribusi normal)}$$

Taraf Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

Statistik uji

pada Persamaan (9)

Daerah kritis

$$\text{Menolak } H_0 \text{ jika } D > D_{(\alpha);n} = D_{(0,05);216} = 0,093 \text{ atau } p\text{-value} < \alpha = 0,05$$

Hasil pengujian residual berdistribusi normal ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pemeriksaan Residual *White Noise* Model TSR Linear

Proporsi data in sample	P-value (Lag)			
	12	24	36	48
90	2,2	2,2	2,2	2,2
	×	×	×	×
80	10^{-16}	10^{-16}	10^{-16}	10^{-16}
	×	×	×	×
70	2,2	2,2	2,2	2,2
	×	×	×	×
	10^{-16}	10^{-16}	10^{-16}	10^{-16}

Table 4. Pengujian Residual Berdistribusi Normal Model TSR Linear

No.	Proporsi data in sample	D	P-value
1	90	0,102	0,022
2	80	0,151	0,000
3	70	0,170	0,000

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa $D > 0,093$ dan $p\text{-value} < \alpha = 0,05$, sehingga dapat diputuskan bahwa menolak H_0 dan disimpulkan data residual model in sample TSR linear tidak bersifat berdistribusi normal.

Menghitung nilai MAD, MAPE dan RMSE

Rumus perhitungan nilai MAD, MAPE, dan RMSE terdapat pada Persamaan (10), Persamaan (11), dan Persamaan (12). Prediksi data out sample diperoleh dari model TSR linear yang dibentuk berdasarkan data in sample. Diperoleh nilai MAD, MAPE, dan RMSE dari tiga proporsi data yang berbeda pada Tabel 5. Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa proporsi data out sample 30 dengan model data in sample TSR linear proporsi 70 memiliki nilai MAD, MAPE, dan RMSE terkecil. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model tersebut merupakan model terbaik diantara dua proporsi lainnya.

Tabel 5. Nilai MAD, MAPE, dan RMSE Model TSR Linear

Proporsi data out sample	MAD	MAPE (%)	RMSE
10	790,658	23,467	800,805
20	563,754	17,151	679,359
30	393,030	12,072	554,651

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh model $\hat{Y}_t = 3.730,485 - 5,098t$ untuk proporsi data in sample 90, model $\hat{Y}_t = 3.776,706 - 5,755t$ untuk proporsi data in sample 80, dan model $\hat{Y}_t = 3.775,825 - 5,742t$ untuk proporsi data in sample 70. Model yang diperoleh belum baik dalam memodelkan data harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, karena belum bisa menangkap seluruh informasi dari data yang ada. Residual model TSR linear tidak bersifat white noise dan tidak berdistribusi normal.

Daftar Pustaka

- Bowerman, B.L. dan O'Connell, R.T. 1987. *Time Series Forecasting: Unified Concepts And Computer Implementation: Second Edition*. United States of America: PWS Publishers.
- Cryer, J.D. dan Chan, K.S. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R: Second Edition*. New York: Springer Science and Business Media.
- Daniel, W.W. 2000. *Applied Nonparametric Statistics* (2nd Ed.). Boston: Duxbury Press.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., dan McGee V. E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Montgomery, D.C. dan Johnson, L.A. 1998. *Forecasting and time series analysis*. United States of America: McGraw-Hill Inc.
- Oberstone, J. 1990. *Management Science: Concepts, Insights, and Applications*. New York: West Publisher Co.
- Rencher, A. C. dan Schaalje, G. B. 2008. *Linear Models in Statistic Second Edition*. New Jersey: Wiley and Sons
- Widiatmojo dan Sawidji. 2001. *Cara Sehat Investasi di Pasar Modal*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods: Second Edition*. New York: Pearson Education Inc.