

Peramalan Harga Saham Menggunakan Model *Vector Autoregressive (VAR)* Pada Sub Sektor Pertambangan Batu Bara di Indeks LQ45

Eunike Tumangken, Charles Mongi*, Yohanes Langi

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115

*Corresponding author: charlesmongi@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan harga penutupan saham pada perusahaan yang bergerak di sub sektor pertambangan batubara di dalam indeks lq45. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari *Yahoo Finance*. Selain itu, data yang diambil hanya harga penutupan saham dari 2 Januari 2020 sampai 3 Maret 2023. Metode yang digunakan yaitu metode VAR (*Vector Autoregressive*). Diperoleh model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil yaitu model VAR(2). Dimana model VAR(2) digunakan dalam melakukan peramalan harga penutupan saham dari 2 Januari 2020 sampai 3 Maret 2023. Berdasarkan nilai MAPE diperoleh hasil peramalan saham ADRO sebesar 3,02%, saham ITMG sebesar 9,36%, dan saham PTBA sebesar 3,41%.

Kata kunci : Batu Bara, LQ45, *Vector Autoregressive*, Peramalan

Stock Price Forecasting Using the Vector Autoregressive (VAR) Model in the Coal Mining Sub-Sector at the LQ45 Index

Abstract

This study aims to predict the closing price of shares in companies engaged in the coal mining sub-sector in the lq45 index. The data used in this research is secondary data obtained from *Yahoo Finance*. In addition, the data collected is only the closing price of shares from January 2, 2020, to March 3, 2023. The method used is the VAR (*Vector Autoregressive*) method. The best model based on the smallest AIC value is obtained, namely the VAR(2) model. Where the VAR(2) model is used in forecasting the closing price of shares from 2 January 2020 to 3 March 2023. Based on the MAPE value, the prediction results for ADRO shares are 3.02%, ITMG shares are 9.36%, and PTBA shares are 3.41%.

Keywords: Coal, LQ45, *Vector Autoregressive*, Forecasting.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan di benua Asia yang memiliki banyak sumber daya alam, termasuk batu bara menjadikan Indonesia salah satu produsen dan eskportir batu bara terbesar di dunia. Dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi peningkatan pesat dalam penjualan batubara dalam negeri karena pemerintah Indonesia berkomitmen pada program energi yang ambisius, meliputi pembangunan berbagai pembangkit listrik dengan batu bara sebagai bahan bakar utamanya dikarenakan Indonesia memiliki cadangan batu bara yang berlimpah (Indonesia Investments, 2018).

Tahun 2023 nampaknya kondisi ekonomi global mengalami gejolak dimana adanya isu resesi ekonomi akibat pandemi *covid-19*, perang antara Rusia-Ukraina, adanya kenaikan suku bunga, inflasi dan krisis pangan (Ghina, 2022). Oleh sebab itu, dengan adanya isu tersebut para pelaku saham harus waspada terhadap sejumlah resiko dalam memutuskan untuk membeli atau menjual saham. Untuk menghindari resiko yang akan terjadi kedepannya maka perlu dilakukan *forecasting* harga saham untuk memprediksi besarnya harga saham kedepan. *Forecasting* berperan sangat penting dalam bisnis investasi saham. Kemampuan untuk memprediksi secara tepat kejadian di masa depan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan investasi saham.

Indeks saham merupakan hal yang sangat penting untuk mendukung perkembangan Pasar Modal Indonesia. PT Bursa Efek Indonesia (BEI) sebagai pengelolah perdagangan sekuritas pada bidang saham di pasar modal indonesia. Per Februari 2021, BEI memiliki 37 indeks saham, salah satunya ialah indeks LQ45. Indeks LQ45 merupakan indeks yang mengukur kinerja harga dari 45 saham yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik.

Dari 45 saham yang tergabung dalam indeks LQ45 terdapat 3 saham yang bergerak di bidang sub sektor pertambangan batu bara yaitu PT Adaro Energy Tbk (ADRO), PT Indo Tambangraya Megah Tbk (ITMG), dan PT. Bukit Asam Tbk (PTBA) (Idx, 2022). Ketiga perusahaan ini menjadi perusahaan yang mengalami keuntungan ketika para investor mulai investasi batu bara, apalagi ketika harga batu bara mengalami peningkatan harga jual untuk periode kedepannya. Pada umumnya perubahan harga saham pada suatu perusahaan akan berdampak pada perubahan harga saham dari perusahaan yang lain. Gambaran tentang harga saham ketiga perusahaan untuk periode kedepan dapat diperoleh apabila terdapat suatu model yang mampu menjelaskan keterkaitan harga saham antar perusahaan. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk mendapatkan model tersebut adalah *Vector Autoregressive* (VAR).

Berdasarkan berbagai uraian di atas membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Peramalan Harga Saham Menggunakan Model *Vector Autoregressive* (VAR) Pada Sub Sektor Pertambangan Batu Bara di Indeks LQ45", dimana ada banyak penelitian-penelitian terdahulu yang serupa, seperti yang dilakukan oleh Tunang (2019) tentang "Penerapan Model *Vector Autoregressive* (VAR) Untuk Memprediksi Harga Cengkeh, Kopra, dan Pala di Sulawesi Utara". Penelitian serupa juga dilakukan oleh Sumihi (2017) tentang "Prediksi Tinggi Gelombang Laut di Perairan Laut Sulawesi Utara dengan Menggunakan Model *Vector Autoregressive* (VAR)".

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari 2023 sampai bulan Juli 2023, mulai dari studi tentang topik yang diteliti, penyusunan makalah, pengambilan data, sampai pengolahan data.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini digunakan Analisis Data *Time Series*. Metode untuk peramalan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Vector Autoregressive* (VAR) dengan menggunakan *software R*.

Prosedur 1

Membuat plot *time series* untuk pola harga saham ADRO, ITMG, dan PTBA. Menguji kestasioneran pada masing-masing variabel dengan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Jika data tidak stasioner maka dilakukan differensi, sehingga stasioner terpenuhi pada tingkat differensi.

Prosedur 2

Melakukan Uji Kausalitas Granger untuk melihat hubungan timbal balik antar variabel. Kemudian menentukan panjang lag optimal yang dilihat dari nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) yang paling minimum. Selanjutnya menentukan model berdasarkan lag optimum yang didapatkan.

Prosedur 3

Menentukan parameter dari setiap model. Selanjutnya melakukan estimasi parameter model VAR dari setiap variabel. Dengan persamaan model VAR ordo p atau VAR(p) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = C + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Dengan

$$Z_t = \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \\ \vdots \\ Z_{m,t} \end{bmatrix}, \quad \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{m,t} \end{bmatrix}, \quad \phi_p = \begin{bmatrix} \phi_{11}(p) & \phi_{12}(p) & \dots & \phi_{1m}(p) \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \dots & \phi_{2m}(p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \phi_{m1}(p) & \phi_{m2}(p) & \dots & \phi_{mm}(p) \end{bmatrix}$$

$Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$ adalah vektor pengamatan berdimensi m pada waktu $t, t-1$, sampai $t-p$ berukuran $m \times 1$. ϕ_p adalah matriks parameter *vector autoregressive* pada lag ke-1 samai ke- p berukuran $m \times m$. ε_t adalah vektor error pada waktu t berukuran $m \times 1$.

Prosedur 4

Melakukan Uji diagnostik untuk membuktikan model cukup memadai atau sudah baik untuk digunakan dalam peramalan. Pemeriksaan diagnostik yang dilakukan yaitu uji *portmanteau*, uji normalitas, dan uji heteroskedastisitas.

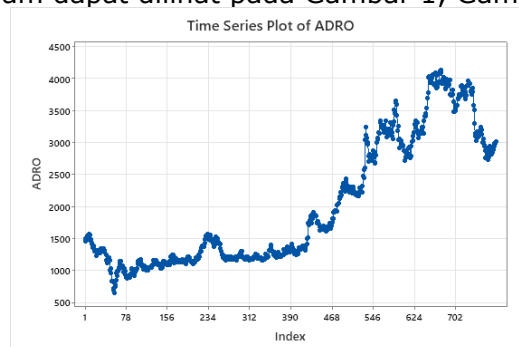
Prosedur 5

Menentukan kriteria peramalan berdasarkan nilai MAPE. Memprediksi harga penutupan saham dari ketiga variabel untuk 30 hari kedepan dengan model VAR yang diperoleh.

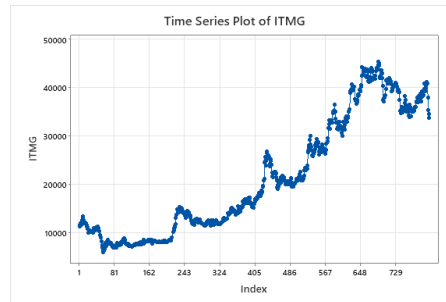
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil 1

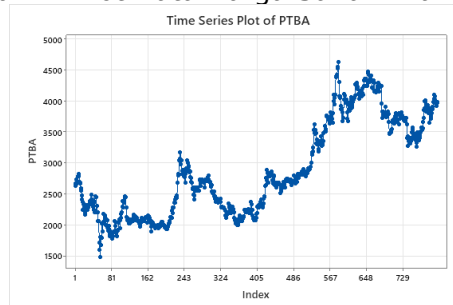
Hasil plot data harga saham dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1. Plot Data Harga Saham Harian ADRO



Gambar 2. Plot Data Harga Saham Harian ITMG



Gambar 3. Plot Data Harga Saham Harian PTBA

Berdasarkan plot pada Gambar 1, 2, dan 3 terlihat bahwa data menunjukkan pola *trend* naik turun atau berubah-ubah berubah sampai akhir periode data.

Uji Stasioneritas Data

Untuk menguji stasioneritas dalam penelitian ini menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Hasil uji ADF pada tingkat level dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Stasioneritas Data Pada Tingkat Level

Variabel	Dickey-Fuller	P-Value	Ket.
ADRO	-2,4093	0.405	Tidak Stasioner
ITMG	-2,9371	0.1816	Tidak Stasioner
PTBA	-2,9053	0.1951	Tidak Stasioner

Berdasarkan hasil uji stasioneritas pada Tabel 1 ketiga variabel yaitu ADRO, ITMG, dan PTBA tidak stasioner atau tidak signifikan pada *level-intercept*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa variabel yang digunakan belum stasioner.

Uji derajat integrasi merupakan kelanjutan dari uji akar unit dan hanya diperlukan apabila seluruh datanya belum stasioner pada derajat nol. % ($\alpha = 5\%$). Apabila data masih belum stasioner maka dilakukan pengujian dengan tingkat diferensiasi selanjutnya sampai pada tahap data stasioner pada *difference* yang sama. Adapun hasil uji ADF adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Stasioneritas Data Pada Tingkat Diferensi Pertama

Variabel	Dickey-Fuller	P-Value	Ket
ADRO	-9,1509	0.01	Stasioner
ITMG	-8,883	0.01	Stasioner
PTBA	-9,7599	0.01	Stasioner

Berdasarkan hasil uji stasioneritas pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel ADRO, ITMG, dan PTBA yang telah stasioner pada tingkat yang sama yaitu *first different* dengan nilai kritis 5%.

Hasil 2

Uji Kausalitas Granger (*Granger Causality Test*) dilakukan untuk melihat apakah pada variabel ADRO, ITMG, dan PTBA memiliki hubungan timbal balik atau tidak. Berikut hasil uji kausalitas granger seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kausalitas Granger

Null Hypotesis (H0)	Prob	Hasil Pengujian	Hubungan Kausalitas
ITMG <i>does not Granger Cause</i> ADRO	0.4506	Gagal Tolak H_0	Hubungan satu arah antara ITMG dan ADRO
ADRO <i>does not Granger Cause</i> ITMG	0.3025	Gagal Tolak H_0	
PTBA <i>does not Granger Cause</i> ADRO	0.04466	Tolak H_0	Hubungan dua arah antara PTBA dan ADRO
ADRO <i>does not Granger Cause</i> PTBA	0.0009	Tolak H_0	
PTBA <i>does not Granger Cause</i> ITMG	0.0331	Tolak H_0	Hubungan satu arah PTBA dan ITMG
ITMG <i>does not Granger Cause</i> PTBA	0.0912	Gagal Tolak H_0	

Dari hasil uji kausalitas yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hubungan ITMG dengan PTBA terdapat hubungan satu arah yaitu PTBA mempengaruhi ITMG namun sebaliknya ITMG tidak mempengaruhi PTBA. Artinya dengan PTBA mempengaruhi ITMG, PTBA membantu meningkatkan prediksi dari ITMG. Jadi, harga saham ITMG pada periode sekarang dapat dijelaskan oleh harga saham ITMG pada periode sebelumnya dan harga saham PTBA pada periode sebelumnya.
2. Hubungan PTBA dengan ADRO terdapat hubungan dua arah yaitu ADRO mempengaruhi PTBA dan sebaliknya PTBA mempengaruhi ADRO. Jadi, harga saham ADRO pada periode sekarang dapat dijelaskan oleh harga saham ADRO pada periode sebelumnya dan harga saham PTBA pada periode sebelumnya dan begitupun sebaliknya harga saham PTBA pada periode sekarang dapat dijelaskan oleh harga saham PTBA pada periode sebelumnya dan harga saham ADRO pada periode sebelumnya.

Pada penelitian ini untuk menentukan lag optimumnya digunakan *Akaike Information Criterion* (AIC) sebagai penentuan *lag* yang optimal. Berikut hasil uji yang telah dilakukan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Lag Length Optimal

Lag	AIC
1	28,65185
2	28,64934
3	28,66498
4	28,66979
5	28,67320

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai AIC terkecil adalah 28,64934 diantara berbagai *lag* yang diajukan yaitu berada pada *lag*-2 yang berarti bahwa *lag* optimal ialah *lag* ke-2. Sehingga dapat diduga pada tahap identifikasi model sementara yang sesuai adalah VAR orde-2 atau VAR(2).

Hasil 3

Adapun bentuk persamaan parameter berdasarkan pengujian sebelumnya yaitu model VAR orde-2 atau VAR(2) ialah:

$$Z_{1,t} = C_1 + \phi_{11}^1 Z_{1,t-1} + \phi_{12}^1 Z_{2,t-1} + \phi_{13}^1 Z_{3,t-1} + \phi_{11}^2 Z_{1,t-2} + \phi_{12}^2 Z_{2,t-2} + \phi_{13}^2 Z_{3,t-2} + \varepsilon_{1,t} \quad (2)$$

$$Z_{2,t} = C_2 + \phi_{21}^1 Z_{1,t-1} + \phi_{22}^1 Z_{2,t-1} + \phi_{23}^1 Z_{3,t-1} + \phi_{21}^2 Z_{1,t-2} + \phi_{22}^2 Z_{2,t-2} + \phi_{23}^2 Z_{3,t-2} + \varepsilon_{2,t} \quad (3)$$

$$Z_{3,t} = C_3 + \phi_{31}^1 Z_{1,t-1} + \phi_{32}^1 Z_{2,t-1} + \phi_{33}^1 Z_{3,t-1} + \phi_{31}^2 Z_{1,t-2} + \phi_{32}^2 Z_{2,t-2} + \phi_{33}^2 Z_{3,t-2} + \varepsilon_{3,t} \quad (4)$$

Di mana:

$Z_{1,t}$ = Harga Saham ADRO pada waktu t

$Z_{2,t}$ = Harga Saham ITMG pada waktu t

$Z_{3,t}$ = Harga Saham PTBA pada waktu t

Dalam bentuk matriks :

$$\begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \\ Z_{3,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^1 & \phi_{12}^1 & \phi_{13}^1 \\ \phi_{21}^1 & \phi_{22}^1 & \phi_{23}^1 \\ \phi_{31}^1 & \phi_{32}^1 & \phi_{33}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t-1} \\ Z_{2,t-1} \\ Z_{3,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^2 & \phi_{12}^2 & \phi_{13}^2 \\ \phi_{21}^2 & \phi_{22}^2 & \phi_{23}^2 \\ \phi_{31}^2 & \phi_{32}^2 & \phi_{33}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t-2} \\ Z_{2,t-2} \\ Z_{3,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \varepsilon_{3,t} \end{bmatrix}$$

Dari hasil penentuan parameter selanjutnya akan ditentukan estimasi model sementara menggunakan *software R*, dibuat persamaan dari model VAR Orde-2 atau Var(2) menjadi:

1. ADRO

Model VAR orde-2 atau VAR(2) data harga saham ADRO adalah sebagai berikut:

$$Z_{1,t} - Z_{1,t-1} = 1.934 + 0.043(Z_{1,t-1} - Z_{1,t-2}) - 0.002(Z_{2,t-1} - Z_{2,t-2}) - 0.072(Z_{3,t-1} - Z_{3,t-2}) + 0.159(Z_{1,t-2} - Z_{1,t-3}) + 0.003(Z_{2,t-2} - Z_{2,t-3}) - 0.142(Z_{3,t-2} - Z_{3,t-3}) + \varepsilon_{1,t} \quad (5)$$

$$Z_{1,t} = 1.934 + 1.043Z_{1,t-1} + 0.116Z_{1,t-2} - 0.159Z_{1,t-3} - 0.002Z_{2,t-1} + 0.005Z_{2,t-2} - 0.003Z_{2,t-3} - 0.072Z_{3,t-1} - 0.07Z_{3,t-2} + 0.142Z_{3,t-3} + \varepsilon_{1,t}$$

2. ITMG

Model VAR orde-2 atau VAR(2) data harga saham ITMG adalah sebagai berikut:

$$Z_{2,t} - Z_{2,t-1} = 32.112 + 1.034(Z_{1,t-1} - Z_{1,t-2}) + 0.026(Z_{2,t-1} - Z_{2,t-2}) - 0.972(Z_{3,t-1} - Z_{3,t-2}) + 0.972(Z_{1,t-2} - Z_{1,t-3}) + 0.001(Z_{2,t-2} - Z_{2,t-3}) - 0.973(Z_{3,t-2} - Z_{3,t-3}) + \varepsilon_{2,t} \quad (6)$$

$$Z_{2,t} = 32.112 + 1.034Z_{1,t-1} - 0.062Z_{1,t-2} - 0.972Z_{1,t-3} + 1.026Z_{2,t-1} - 0.025Z_{2,t-2} - 0.001Z_{2,t-3} - 0.972Z_{3,t-1} - 0.001Z_{3,t-2} + 0.973Z_{3,t-3} + \varepsilon_{2,t}$$

3. PTBA

Model VAR orde-2 atau VAR(2) data harga saham PTBA adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{3,t} - Z_{3,t-1} &= 1.441 + 0.009(Z_{1,t-1} - Z_{1,t-2}) - 0.001(Z_{2,t-1} - Z_{2,t-2}) - \\ &0.002(Z_{3,t-1} - Z_{3,t-2}) + 0.101(Z_{1,t-2} - Z_{1,t-3}) + 0.008(Z_{2,t-2} - Z_{2,t-3}) - \\ &0.154(Z_{3,t-2} - Z_{3,t-3}) + \varepsilon_{3,t} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} Z_{3,t} &= 1.441 + 0.009Z_{1,t-1} + 0.092Z_{1,t-2} - 0.101Z_{1,t-3} - 0.001Z_{2,t-1} \\ &+ 0.009Z_{2,t-2} - 0.008Z_{2,t-3} + 0.998Z_{3,t-1} - 0.152Z_{3,t-2} \\ &+ 0.154Z_{3,t-3} + \varepsilon_{3,t} \end{aligned}$$

Dalam bentuk matriks:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} Z_{1,t} - Z_{1,t-1} \\ Z_{2,t} - Z_{2,t-1} \\ Z_{3,t} - Z_{3,t-1} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1.934 \\ 32.112 \\ 1.441 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.043 & -0.002 & -0.072 \\ 1.034 & 0.026 & -0.972 \\ 0.009 & -0.001 & -0.002 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t-1} - Z_{1,t-2} \\ Z_{2,t-1} - Z_{2,t-2} \\ Z_{3,t-1} - Z_{3,t-2} \end{bmatrix} \\ &+ \begin{bmatrix} 0.159 & 0.003 & -0.142 \\ 0.972 & 0.001 & -0.973 \\ 0.101 & 0.008 & -0.154 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t-2} - Z_{1,t-3} \\ Z_{2,t-2} - Z_{2,t-3} \\ Z_{3,t-2} - Z_{3,t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \varepsilon_{3,t} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Hasil 4

Berdasarkan hasil uji Portmanteau. Jika P-value > $\alpha = 5\%$ maka terima H_0 yang dimana berarti data memenuhi syarat cukup (residual memenuhi syarat white noise).

Tabel 5. Nilai Statistik Uji Portmanteau

Statistik Uji	Chi-Square	P-Value
Portmanteau	2322	0,9794

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan Uji *Portmanteau* menunjukkan bahwa H_0 diterima ($p - value = 0,9794 > 0,05$). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model VAR(2) telah memenuhi syarat *multivariate white noise*.

Berdasarkan hasil Uji *Jarque-Bera* dari setiap pendugaan model pada Tabel 6, model dapat dikatakan berdistribusi normal karena semuanya mempunyai nilai p-value > 0.05.

Tabel 6. Nilai Statistik Uji Jarque-Bera

Statistik Uji	Chi-Square	P-Value
Jarque-Bera	4126,2	2,2e-16

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat nilai *p-value Jarque-Bera*, *Skewness*, dan *Kurtosis* kurang dari α sehingga H_0 di tolak. Artinya, model tidak berdistribusi normal.

Uji ARCH-LM merupakan salah satu pengujian heteroskedastisitas yang digunakan untuk menguji kehomogenan ragam *residual*. Nilai statistik Uji ARCH-LM disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Statistik Uji ARCH-LM

Statistik Uji	Chi-Square	P-Value
ARCH-LM	9324	1

Berdasarkan Tabel 7 dengan taraf signifikansi 5%, hasil pengujian menggunakan ARCH Test menunjukkan bahwa H_0 diterima ($p - value = 1 > 0,05$). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model VAR(2) bersifat homogen, artinya memenuhi syarat homogenitas residual.

Hasil 5

Kriteria peramalan yang digunakan untuk menguji keakuratan estimasi model VAR adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Perhitungan nilai MAPE menggunakan *software R* seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Akurasi Peramalan

		MAPE
2 Januari 2020 – 3 Maret 2023	ADRO	3,02%
	ITMG	9,36%
	PTBA	3,41%

Dari Tabel 8 dapat dilihat nilai akurasi peramalan pada model ADRO, ITMG, dan PTBA menghasilkan peramalan yang sangat baik dikarenakan nilai MAPE berada dibawah 10%. Oleh karena itu, model VAR(2) dapat digunakan dalam meramalkan indeks harga saham ADRO, ITMG, dan PTBA.

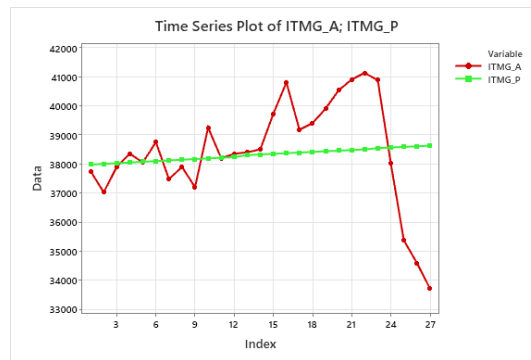
Berikut hasil perbandingan hasil peramalan dengan data aktual harga saham ADRO, ITMG, dan PTBA dengan menggunakan model VAR(2) periode 6 maret 2023 sampai 14 april 2023.

Tabel 9. Perbandingan Data Peramalan dan Aktual

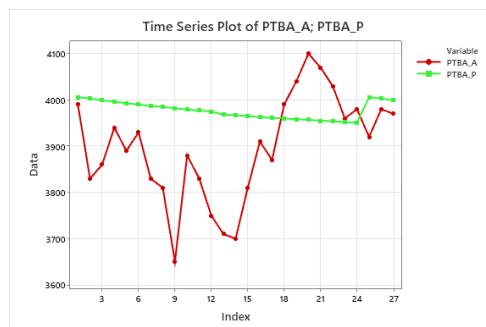
Periode	Data Peramalan			Data Aktual		
	ADRO	ITMG	PTBA	ADRO	ITMG	PTBA
06/03/23	3.029	37978	4.006	2910	37750	3990
07/03/23	3.037	38002	4.003	2860	37025	3830
08/03/23	3.046	38026	3.999	2920	37900	3860
09/03/23	3.055	38050	3.996	2900	38350	3940
10/03/23	3.063	38074	3.993	2860	38050	3890
13/03/23	3.071	38097	3.990	2900	38750	3930
14/03/23	3.079	38120	3.987	2770	37475	3830
15/03/23	3.087	38144	3.985	2750	37900	3810
16/03/23	3.095	38167	3.982	2640	37200	3650
17/03/23	3.103	38190	3.979	2780	39250	3880
20/03/23	3.111	38212	3.977	2720	38200	3830
21/03/23	3.118	38235	3.975	2730	38350	3750
24/03/23	3.140	38302	3.968	2680	38400	3710
27/03/23	3.147	38325	3.967	2680	38500	3700
28/03/23	3.154	38347	3.965	2770	39725	3810
29/03/23	3.161	38369	3.963	2880	40800	3910
30/03/23	3.167	38391	3.961	2870	39175	3870
31/03/23	3.174	38413	3.960	2900	39400	3990
03/04/23	3.180	38434	3.958	2940	39900	4040
04/04/23	3.187	38456	3.957	3050	40525	4100
05/04/23	3.193	38478	3.955	3060	40900	4070
06/04/23	3.199	38499	3.954	3020	41125	4030
10/04/23	3.111	38542	3.952	2990	40875	3960
11/04/23	3.217	38564	3.951	3050	38025	3980
12/04/23	3.223	38585	4.006	2960	35375	3920
13/04/23	3.229	38606	4.003	2960	34600	3980
14/04/23	3.234	38627	3.999	2920	33725	3970



Gambar 4. Plot data perbandingan nilai aktual dan prediksi saham ADRO



Gambar 5. Plot data perbandingan nilai aktual dan prediksi saham ITMG



Gambar 6. Plot data perbandingan nilai aktual dan prediksi saham PTBA

Berdasarkan gambar 4, gambar 5, dan gambar 6 dapat dilihat plot data dari model ADRO, ITMG, dan PTBA nilai aktualnya mengalami fluktuasi yang tinggi dimana terjadi penurunan dan juga kenaikan yang signifikan pada harga saham dari ketiga model.

KESIMPULAN

1. Model *Vector Autoregressive* (VAR) untuk memprediksi harga saham ADRO, ITMG, dan PTBA menggunakan data harian mulai periode 2 Januari 2020 sampai dengan 3 Maret 2023 diperoleh model VAR(2) yang dipilih dari nilai AIC terkecil, dengan persamaan:

$$Z_{1,t} = 1.934 + 1.043Z_{1,t-1} + 0.116Z_{1,t-2} - 0.159Z_{1,t-3} - 0.002Z_{2,t-1} + 0.005Z_{2,t-2} - 0.003Z_{2,t-3} - 0.072Z_{3,t-1} - 0.07Z_{3,t-2} + 0.142Z_{3,t-3} + \varepsilon_{1,t}$$

$$Z_{2,t} = 32.112 + 1.034Z_{1,t-1} - 0.062Z_{1,t-2} - 0.972Z_{1,t-3} + 1.026Z_{2,t-1} - 0.025Z_{2,t-2} - 0.001Z_{2,t-3} - 0.972Z_{3,t-1} - 0.001Z_{3,t-2} + 0.973Z_{3,t-3} + \varepsilon_{2,t}$$

$$Z_{3,t} = 1.441 + 0.009Z_{1,t-1} + 0.092Z_{1,t-2} - 0.101Z_{1,t-3} - 0.001Z_{2,t-1} + 0.009Z_{2,t-2} - 0.008Z_{2,t-3} + 0.998Z_{3,t-1} - 0.152Z_{3,t-2} + 0.154Z_{3,t-3} + \varepsilon_{3,t}$$

2. Hasil diagnostik model terhadap residual menunjukkan bahwa model VAR(2) telah memenuhi *multivariate white noise residual* dan homogenitas *residual*, namun belum memenuhi asumsi *residual* berdistribusi *multivariate normal*. Nilai MAPE yang diperoleh dalam meramalkan harga saham PT Adaro Energy Tbk. (ADRO) yaitu 3,02%, PT Indo Tambangraya Mega Tbk. (ITMG) yaitu 9,36%, dan PT Bukit Asam Tbk. (PTBA) yaitu 3,41%, artinya hasil peramalan dari ketiga model dapat dikatakan sangat baik karena berada dibawah kisaran 10%. Namun jika melihat perbandingan data hasil peramalan dengan data aktualnya terjadi perbedaan yang signifikan karena data yang dimiliki mempunyai *range* data yang cukup besar dan berfluktuasi tinggi. Sehingga metode VAR tidak sesuai untuk data yang berfluktuasi cukup jauh dalam periode peramalan jangka pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghina, 2022. *Resesi Ekonomi Ancam Dunia, Investor Sebaiknya Kurangi Investasi Saham*. <https://kumparan.com/kumparanbisnis/resesi-ekonomi-ancam-dunia-investor-sebaiknya-kurangi-investasi-saham-1z2bAc0cvc6/full>. [27 November 2022].
- Idx, 2022. *Saham*. <https://www.idx.co.id/id/produk/saham>. [28 November 2022].
- Indonesia Investment, 2018. *Batu Bara*. <https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/batu-bara/item236>. [27 November 2022].
- Sumihi, D., J. S. Kekenusa, dan N. Nainggolan. 2017. Prediksi Tinggi Gelombang Laut di Perairan Laut Sulawesi Utara dengan Menggunakan Model Vector Autoregressive (VAR). *d'Caertesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. **6(2)**:73-79.
- Tunang, Y., T. Manurung, dan N. Nainggolan. 2019. Penerapan Model Vector Autoregressive (VAR) Untuk Memprediksi Harga Cengkeh, Kopra, dan Pala Di Sulawesi Utara. *d'Caertesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. **8(2)**:100-107.
- Wei, W.W.S. 2019. *Multivariate Time Series ANALYSIS AND Applications*. John Wiley & Sons Ltd.