

Peramalan Harga Saham Perbankan Menggunakan Model VAR dan Analisis Teknikal

¹Vies Sata Zullah, ²Mike Prastuti, dan ³Bambang Hadi Santoso.

^{1,2}Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya

²Departemen Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Surabaya (STIESIA)

e-mail: mike_p@statistika.its.ac.id

Abstrak—Saham perbankan seringkali menjadi rekomendasi para analis saham karena dianggap sebagai cerminan ekonomi tanah air. Kapitalisasi pasarnya yang besar, yaitu mencapai 57,23% dari 10 emiten terbesar di BEI menjadi daya tarik investor saham untuk berinvestasi sesuai dengan tujuannya. Saham perusahaan perbankan yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia sebanyak 45 perusahaan, beberapa di antaranya adalah PT Bank Central Asia Tbk, PT Bank Mandiri Tbk, dan Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Ketiga bank tersebut memiliki total asset dengan rentang yang tidak terlalu jauh sehingga dapat dibandingkan untuk dijadikan rekomendasi kepada investor. Peramalan harga saham dapat diramalkan menggunakan metode *multivariate time series* dengan model VAR (*Vector Autoregressive*), sedangkan tren harga saham dapat diketahui dengan analisis teknikal. Model peramalan yang didapatkan untuk ketiga bank yaitu VARI (1, 3, 1) dengan hasil peramalan pada bulan April cenderung konstan. *The primary trend* ketiga saham cenderung *uptrend*, sedangkan *the secondary trend* dan *the minor trend* cenderung *downtrend* dan *sideways*.

Kata Kunci—Analisis Teknikal, Harga Saham, *Multivariate Time Series*, Saham Perbankan, VAR.

I. PENDAHULUAN

SAHAM merupakan salah satu dari bermacam-macam surat berharga (efek) yang diperjualbelikan secara umum melalui bursa efek. Instrumen investasi ini banyak dipilih oleh para investor karena mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik [1]. Pada dasarnya, tujuan investor melakukan investasi adalah untuk menghasilkan sejumlah uang [2]. Sejumlah uang yang diinginkan harus ditetapkan sebagai target agar dapat meraup keuntungan sebesar-besarnya dalam jangka waktu yang telah ditentukan oleh investor itu sendiri. Masih banyak investor yang tidak tahu akan membawa portofolio investasinya pada jangka panjang, menengah, atau pendek karena pergerakan ekonomi global yang tidak stabil.

Bila sering membaca laporan tentang pergerakan IHSG, dapat dilihat saham pada sektor perbankan selalu menjadi acuan. Jika saham di sektor perbankan turun, IHSG sering kali akan turun. Bila sektor perbankan naik, maka IHSG juga akan naik dikarenakan kapitalisasi pasar sektor perbankan yang besar. Kapitalisasi pasar sepuluh emiten terbesar di Bursa Efek Indonesia (BEI) mencapai Rp3.042 triliun atau setara 43,65 persen kapitalisasi pasar seluruh emiten di BEI per 31 Desember 2020. Empat dari sepuluh emiten terbesar di BEI merupakan emiten pada sektor perbankan dengan kapitalisasi pasar sebesar 57,23%. Kinerja saham perbankan juga mengalahkan kinerja IHSG dan indeks 45 saham paling likuid (LQ-45) yang masing-masing tumbuh 9,92% dan 10,33%. Oleh karena itu saham perbankan memang seringkali menjadi rekomendasi para analis karena dianggap

sebagai cerminan ekonomi tanah air.

Saham perusahaan perbankan yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia sebanyak 45 perusahaan yang diantaranya terdiri dari PT Bank Central Asia Tbk, PT Bank Mandiri Tbk, dan Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Ketiga bank tersebut masuk dalam kategori *big capitalization* dengan urutan BCA, Mandiri, dan BRI selama 11 tahun terakhir. Ketiga bank tersebut memiliki total asset dengan rentang yang tidak terlalu jauh, sehingga dapat dibandingkan untuk dijadikan rekomendasi kepada investor. Rekomendasi dapat diberikan dengan melakukan analisis teknikal berdasarkan harga saham pada periode sebelumnya.

Analisis teknikal merupakan analisis yang dilakukan terhadap pergerakan harga saham di masa lampau untuk memperhitungkan pergerakan harga di masa mendatang [3]. Salah satu teori analisis teknikal yaitu *Dow Theory* (Teori Dow) yang merupakan konsep dasar analisis teknikal untuk menentukan pola-pola tren utama nilai harga yang terjadi dalam suatu bursa saham. Selain itu, pergerakan harga saham dimasa lampau juga dapat digunakan untuk meramalkan periode selanjutnya menggunakan *multivariate time series*.

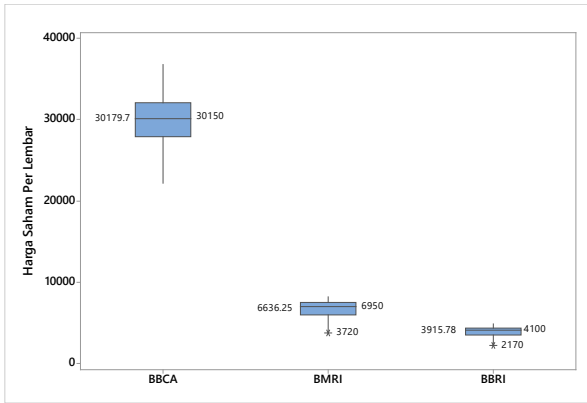
Multivariate time series adalah serangkaian data yang terdiri atas beberapa variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut waktu kejadiannya dengan interval waktu tertentu [4]. Total asset yang mirip menjadi acuan dugaan ketiga bank memiliki hubungan, sehingga digunakan *multivariate time series* model VAR (*Vector Autoregressive*) yang merupakan salah satu model dari *multivariate time series* untuk meramalkan harga saham.

Pada penelitian sebelumnya, peramalan harga saham perbankan dilakukan menggunakan *univariate time series* dan hanya sebatas meramalkan harga saham saja. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan *multivariate time series* yang memperhatikan hubungan antar variabel serta menggunakan analisis teknikal sebagai penunjang pertimbangan investor.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Multivariate Time Series*

Data *multivariate time series* merupakan pengamatan lebih dari satu variabel yang memiliki autokorelasi dan juga memiliki hubungan dengan variabel lainnya. Identifikasi model pada *multivariate time series* dilakukan berdasarkan *Matrix Cross Correlation Function* (MCCF) dan *Matrix Partial Cross Correlation Function* (MPCCF) setelah data stasioner. Model yang digunakan untuk analisis *multivariate time series* salah satunya adalah *Vector Autoregressive* (VAR) [4].



Gambar 1. Boxplot harga saham BBCA, BMRI, dan BBRI.

Tabel 1.

Hasil estimasi parameter model VARI ([1,3],1) sesudah *restrict*

Bank	Parameter	Estimasi	P-value	Variabel
BBCA ($Z_{1,t}$)	$\phi_{(3)11}$	0,143	0,0014	$Z_{1,t-3}$
	$\phi_{(1)23}$	0,137	0,0073	$Z_{3,t-1}$
BMRI ($Z_{2,t}$)	$\phi_{(3)21}$	0,049	0,0002	$Z_{1,t-13}$
	$\phi_{(3)31}$	0,027	0,0003	$Z_{1,t-3}$

Tabel 2.

Hasil estimasi parameter model VARI ([1, 3, 11],1) sesudah *restrict*

Bank	Parameter	Estimasi	P-value	Variabel
BBCA ($Z_{1,t}$)	$\phi_{(3)11}$	0,148	0,0011	$Z_{1,t-3}$
	$\phi_{(11)11}$	-0,088	0,0100	$Z_{1,t-11}$
BMRI ($Z_{2,t}$)	$\phi_{(1)23}$	0,135	0,0086	$Z_{3,t-1}$
	$\phi_{(3)21}$	0,049	0,0003	$Z_{1,t-13}$
BBRI ($Z_{3,t}$)	$\phi_{(3)31}$	0,028	0,0003	$Z_{1,t-3}$

Tabel 3.

Nilai RMSE setiap model pada BBCA, BMRI, dan BBRI

Bank	RMSE	
	VARI ([1,3],1)	VARI ([1, 3, 11],1)
BBCA	1.074,78	1.117,17
BMRI	411,54	424,19
BBRI	476,71	490,35

B. Identifikasi Stasioneritas

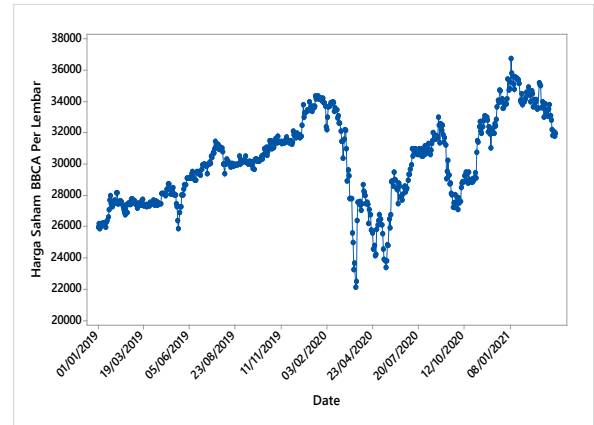
Sebelum dilakukan pemodelan *time series*, data terlebih dahulu harus stasioner terhadap rata-rata (*mean*). *Time series* dapat dikatakan stasioner jika tidak ada kecenderungan perubahan dalam *mean*. Pada *multivariate time series*, kestasioneran data dalam *mean* secara visual dapat terlihat melalui plot MCCF [4].

Vektor *time series* dengan observasi sebanyak n yang dituliskan dengan Z_1, Z_2, \dots, Z_n memiliki persamaan matriks korelasi sampel pada persamaan (1).

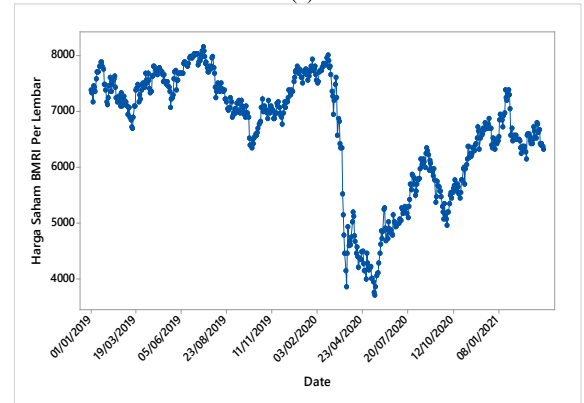
$$\hat{\rho}(k) = [\hat{\rho}_{ij}(k)] \tag{1}$$

$\hat{\rho}_{ij}(k)$ merupakan korelasi silang sampel untuk komponen series ke- i dan ke- j yang dinyatakan dalam persamaan (2).

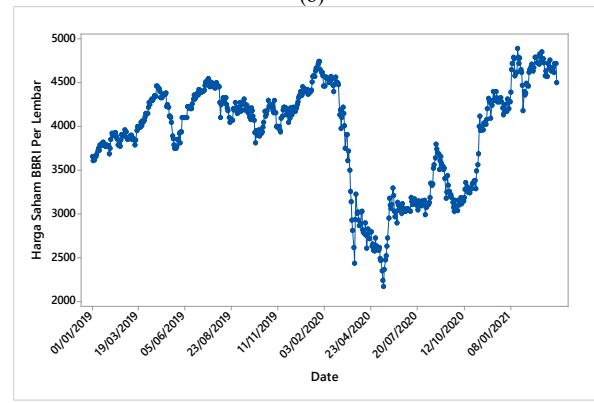
$$\hat{\rho}_{ij}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (z_{i,t} - \bar{z}_i)(z_{j,t+k} - \bar{z}_j)}{\left[\sum_{t=1}^{n-k} (z_{i,t} - \bar{z}_i)^2 \sum_{t=1}^{n-k} (z_{j,t+k} - \bar{z}_j)^2 \right]^{1/2}} \tag{2}$$



(a)



(b)

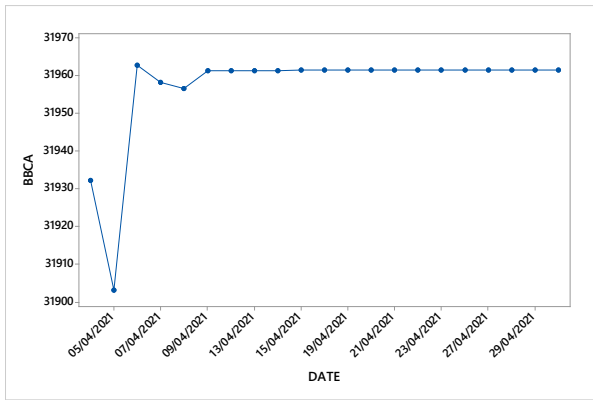


(c)

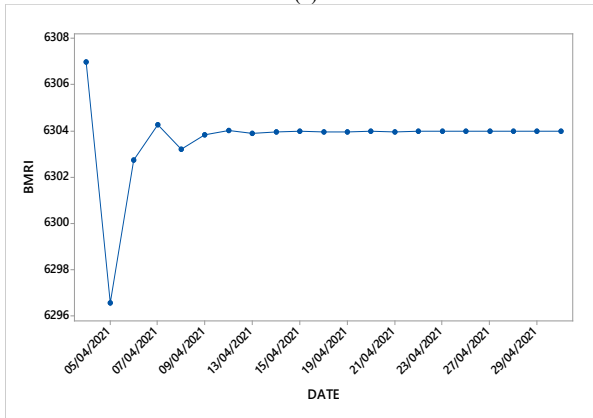
Gambar 2. Time series plot harga saham (a) BBCA, (b) BMRI, dan (c) BBRI.

\bar{z}_i dan \bar{z}_j adalah rata-rata sampel dari komponen *series* yang bersesuaian. Tiao dan Box (1981) dalam Wei (2006) memperkenalkan sebuah metode yang sesuai untuk meringkas penjelasan matriks korelasi, yaitu dengan menggunakan simbol (+), (-), dan (.) pada pada baris ke- i dan kolom ke- j dengan penjelasan sebagai berikut [4]:

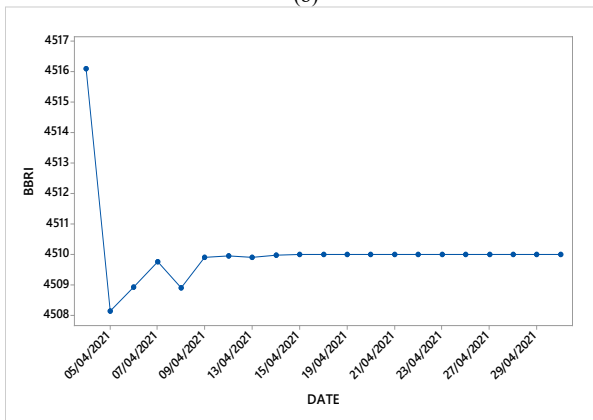
1. Simbol (+) menotasikan nilai $\hat{\rho}_{ij}(k)$ lebih besar dari 2 kali nilai estimasi *standard error* dan menunjukkan adanya hubungan korelasi positif antara komponen series ke- i dan ke- j .
2. Simbol (-) menotasikan nilai $\hat{\rho}_{ij}(k)$ lebih kecil dari -2 kali nilai estimasi *standard error* atau adanya hubungan korelasi negatif antara komponen series ke- i dan ke- j .
3. Simbol (.) menotasikan nilai $\hat{\rho}_{ij}(k)$ berada di antara -2 sampai 2 kali nilai estimasi *standard error* yang artinya tidak terdapat hubungan korelasi antara komponen series ke- i dan ke- j .



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Time series plot hasil peramalan harga saham (a) BBCA, (b) BMRI, dan (c) BBRI Bulan April 2021.

C. Identifikasi Model VAR

Model VAR merupakan model *time series* dengan deret waktu Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang menunjukkan variabel yang digunakan lebih dari satu variabel dan merupakan pengembangan dari model *Autoregressive* (AR) pada *univariate time series*. Identifikasi model VAR dengan parameter orde waktu p menggunakan plot MPCCF dari data yang sudah stasioner. Model ini menjelaskan keterkaitan antara pengamatan suatu variabel pada waktu tertentu dengan pengamatan pada variabel itu sendiri dan variabel lain pada waktu sebelumnya [4].

D. Estimasi Parameter Model VAR

Nilai dari tiap parameter yang telah diduga dapat diestimasi menggunakan metode *maximum likelihood estimation* (MLE). Misalkan $\{Z_t\}$ menyatakan suatu proses *m*-variat VAR(p), yaitu

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-1} + \dots + \Phi_p Z_{t-p} + a_t \tag{3}$$

dengan $\{a_t\} \sim IIDN(0, \Sigma)$. Untuk memperoleh nilai estimasi parameter dalam proses *m*-variat VAR(p) pada persamaan 3 maka digunakan metode MLE dengan persamaan fungsi *likelihood* dari sampel $\{Z_1, \dots, Z_n\}$ pada persamaan 4 sampai 4 [5].

$$L(\Phi, \Sigma) = -\left(\frac{nm}{2}\right) \log(2\pi) + \left(\frac{n}{2}\right) \log|\Sigma^{-1}| - \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{t=1}^n [(Z_t - \Phi' Y_t)' \Sigma^{-1} (Z_t - \Phi' Y_t)] \tag{4}$$

dengan $\Phi' = [\Phi_1 \ \Phi_2 \ \dots \ \Phi_p]$ dan Y_t merupakan vector berukuran $mp \times 1$ sebagai berikut:

$$Y_t = \begin{bmatrix} Z_{t-1} \\ Z_{t-2} \\ \vdots \\ Z_{t-p} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Selanjutnya nilai estimasi parameter $\hat{\Phi}$ diperoleh pada persamaan berikut [5]:

$$\Phi' = [\sum_{t=1}^n Z_t Y_t'] [\sum_{t=1}^n Y_t Y_t']^{-1} \tag{6}$$

E. Model VAR (Vector Autoregressive)

Secara umum, bentuk model VAR(p) (*Vector Autoregressive*) ditunjukkan pada persamaan berikut[4]:

$$\dot{Z}_t = \Phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \Phi_p \dot{Z}_{t-p} \tag{7}$$

dengan operator *back-shift* B, persamaan 1 dapat ditulis menjadi persamaan berikut:

$$(I - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p) \dot{Z}_t = a_t \tag{8}$$

Bentuk model VARI(1,1) atau VAR(p) dengan orde 1 dan *differencing* dengan orde 1 ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$(I - \Phi_1 B)(I - B)^d \dot{Z}_t = a_t$$

$$(I - \Phi_1 B)(I - B)^1 \dot{Z}_t = a_t$$

$$(1 - B - \Phi_1 B + \Phi_1 B^2) \dot{Z}_t = a_t$$

$$\dot{Z}_t = \dot{Z}_{t-1} - \Phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \Phi_1 \dot{Z}_{t-2} = a_t$$

$$\dot{Z}_t = \dot{Z}_{t-1} + \Phi_1 \dot{Z}_{t-1} - \Phi_1 \dot{Z}_{t-2} = a_t \tag{9}$$

Bentuk matriks untuk model VARI(1,1) dengan tiga variabel ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$\begin{bmatrix} \dot{Z}_{1t} \\ \dot{Z}_{2t} \\ \dot{Z}_{3t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{Z}_{1t-1} \\ \dot{Z}_{2t-1} \\ \dot{Z}_{3t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{23} & \phi_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{Z}_{1t-1} \\ \dot{Z}_{2t-1} \\ \dot{Z}_{3t-1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{23} & \phi_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{Z}_{1t-2} \\ \dot{Z}_{2t-2} \\ \dot{Z}_{3t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{1t} \\ a_{2t} \\ a_{3t} \end{bmatrix} \tag{10}$$

Keterangan :

Z_t = Vektor *multivariate time series* pada waktu ke-t berukuran $k \times 1$

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu$$

$\Phi_p B$ = Matriks parameter vektor AR orde ke- p berukuran $k \times k$
 \mathbf{a}_t = Vektor nilai *error* pada waktu ke- t berukuran $k \times 1$
 \mathbf{I} = Matriks identitas berukuran $k \times k$
 d = Orde *differencing*
 p = Orde AR
 B = Operator *back-shift*.

F. Uji Signifikansi Parameter

Hasil penaksiran parameter selanjutnya akan diuji signifikansi parameter model menggunakan statistik uji t . Pengujian signifikansi parameter pada model VAR dilakukan sebagai berikut [4]:

Hipotesis :

$$H_0 : \phi_{(i)jk} = 0$$

$$H_1 : \phi_{(i)jk} \neq 0$$

dimana, $i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b; k = 1, 2, \dots, c$

Taraf Signifikan : α

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $|t| > t_{\alpha/2, n-p-1}$ atau $P\text{-value} < \alpha$

Statistik Uji :

$$|t| = \frac{\phi_{(i)jk}}{SE(\phi_{(i)jk})} \quad (11)$$

G. Cek Diagnostik Residual

Model VAR yang digunakan harus *white noise* dan berdistribusi multivariat normal. Suatu model *time series* dikatakan baik jika residual model bersifat *white noise*. Maka dari itu matriks korelasi dari \mathbf{a}_t harus tidak signifikan dan tidak memiliki pola [4]. Pemeriksaan residual *white noise* dapat menggunakan uji ARCH-LM dan *Durbin Watson*. Pemeriksaan lainnya yaitu residual berdistribusi normal menggunakan *Jarque-Bera normality test* untuk menguji distribusi normal pada residual data secara univariat.

H. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan pada data *out sample* berdasarkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai RMSE yang paling kecil mengindikasikan bahwa angka ramalan mempunyai kesalahan sekecil-kecilnya. Besarnya nilai RMSE dapat dihitung sebagai berikut [4]:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (12)$$

Keterangan :

n = Banyaknya data *out sample*

Z_t = Data aktual periode ke- t

\hat{Z}_t = Data peramalan periode ke- t

I. Analisis Teknikal

Tren harga saham akan dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis teknikal untuk memperjelas pergerakan harga saham. Analisis teknikal dalam berinvestasi saham dapat didefinisikan sebagai analisis yang dilakukan terhadap pergerakan harga saham di masa lampau untuk memperhitungkan pergerakan harga di masa mendatang [3].

Teori yang digunakan dalam analisis teknikal bermacam-macam, diantaranya adalah *Dow Theory*, chart pola harga saham, analisis rata-rata bergerak, dan analisis *relative strength*. Teori analisis teknikal pada penelitian ini

menggunakan *Dow Theory*. Salah satu prinsip yang digunakan yaitu pasar memiliki tiga pergerakan dengan mengetahui pola pergerakan harga saham [6]. Pergerakan tren dikelompokkan menjadi tiga atau disebut dengan *The Three Trend* yang terdiri dari *The Primary Trend*, *The Secondary Trend*, dan *The Minor Trend*. Ketiga trend tersebut dijelaskan sebagai berikut [6]:

1. *The primary trend*, yaitu tren yang terbentuk dalam jangka waktu lebih dari satu tahun. Tren ini umumnya digunakan oleh *trader* jangka panjang atau investor.
2. *The secondary trend*, yaitu tren yang terjadi karena koreksi dari *primary tren* dan umumnya mempunyai Batasan waktu sekitar tiga minggu hingga tiga bulan. Tren ini umumnya digunakan oleh *trader* jangka menengah atau *swing trader*.
3. *The Minor trend*, yaitu tren yang terjadi karena fluktuasi harga yang terjadi di dalam *secondary trend* dan umumnya berlangsung kurang dari tiga minggu. Tren ini umumnya digunakan oleh *trader* jangka pendek atau *intraday trader* dan *daily trader*.

Kecenderungan tren harga saham dibagi menjadi tiga yaitu *uptrend*, *downtrend*, dan *sideways* yang dijelaskan sebagai berikut [3].

1) Uptrend

Uptrend adalah kecenderungan harga untuk bergerak naik. Namun, harga juga tidak bergerak naik terus-menerus melainkan membentuk zig-zag yang bergerak semakin naik. *Uptrend* ditandai dengan terbentuknya *high* yang lebih tinggi dari *high* sebelumnya (*higher high*) dan *low* yang lebih tinggi dari *low* sebelumnya (*higher low*).

2) Downtrend

Downtrend adalah kecenderungan harga untuk bergerak turun. Namun, harga juga tidak bergerak turun terus-menerus melainkan membentuk zig-zag yang bergerak semakin turun. *Downtrend* ditandai dengan terbentuknya *high* yang lebih rendah dari *high* sebelumnya (*lower high*) dan *low* yang lebih rendah dari *low* sebelumnya (*lower low*).

3) Sideways

Sideways tidak memiliki kecenderungan untuk bergerak naik ataupun turun. Harga bergerak konstan pada garis horizontal atau bisa juga disebut tidak memiliki tren. *Sideways* ditandai dengan terbentuknya *high* yang sama dengan *high* sebelumnya (*equal high*) dan *low* yang sama dengan *low* sebelumnya (*equal low*).

J. Saham

Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam rapat umum pemegang saham (RUPS) [7].

Saham-saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia dikelompokkan kedalam 9 sektor menurut klasifikasi industri yang telah ditetapkan, yaitu pertanian, pertambangan, industri dasar dan kimia, aneka industri, industri barang konsumsi, properti dan real estate, infrastruktur, utilitas, dan transportasi, keuangan, dan yang terakhir perdagangan, jasa, dan investasi [8].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh melalui website *www.finance.yahoo.com* tentang harga saham. Harga saham yang digunakan merupakan harga penutupan (*closing price*) per hari mulai dari 1 Januari 2019 sampai dengan 30 Maret 2021 selama hari kerja. Harga penutupan merupakan harga acuan pada harga pembukaan hari selanjutnya sehingga data yang digunakan merupakan harga penutupan.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu harga penutupan pada saham perbankan meliputi saham BBKA, BMRI, dan BBRI. Data harga saham dibagi menjadi *in sample* dan *out sample* dimana data *in sample* merupakan data pada Januari 2019 sampai dengan Desember 2020 sedangkan data *out sample* merupakan data pada bulan Januari 2021 sampai dengan Maret 2021. Tahapan analisis pada penelitian ini dimulai dari mendeskripsikan harga saham dari ketiga bank, kemudian membentuk model VAR dan dilanjutkan dengan analisis teknikal.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Harga Saham BBKA, BMRI, dan BBRI

Karakteristik harga saham untuk tiap bank disajikan dalam bentuk boxplot yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa varians pada data di atas *median* memiliki rentang yang sama dengan varians pada data di bawah *median*, maka dapat dikatakan data harga saham BBKA simetris. Sedangkan BMRI dan BBRI memiliki data harga saham yang tidak simetris, dimana varians pada data di bawah *median* lebih besar dari varians pada data di atas *median*. Selain itu juga terdapat data *outlier* pada BMRI dan BBRI. Pergerakan harga saham pada ketiga bank disajikan dalam bentuk *time series plot* pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa *time series plot* dari ketiga harga saham bank berfluktuatif dan terjadi penurunan yang signifikan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2020.

B. Pemodelan Data Harga Saham Perbankan Menggunakan Vector Autoregressive

Hasil identifikasi stasioneritas pada data harga saham BBKA, BMRI, dan BBRI melalui plot MCCF dan MPCCF menunjukkan bahwa data tersebut tidak stasioner, sehingga untuk mengatasinya dilakukan *differencing* dengan orde 1.

Berdasarkan plot MCCF dan MPCCF yang telah stasioner, diperoleh model dugaan yaitu VARI ([1,3],1) dan VARI ([1, 3, 11],1). Model VARI ([1,3],1) memiliki 18 parameter dan model VARI ([1, 3, 11],1) memiliki 36 parameter, tetapi tidak seluruh parameter berpengaruh signifikan terhadap model. *Restrict* dapat dilakukan untuk mengatasi parameter yang tidak signifikan. *Restrict* dilakukan secara bertahap mulai dari parameter dengan *p-value* terbesar sampai seluruh parameter memiliki *p-value* kurang dari 0,05. Pada Tabel 1 ditunjukkan hasil estimasi seluruh parameter yang signifikan setelah dilakukan *restrict* pada model VARI ([1,3],1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter dari ketiga bank telah signifikan karena nilai *p-value* yang lebih kecil dari taraf signifikan (α) sebesar 0,05. Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil estimasi seluruh parameter yang signifikan setelah dilakukan *restrict* pada model VARI ([1,3,11],1). Tabel 2 menunjukkan bahwa parameter dari ketiga bank telah signifikan karena

memiliki nilai *p-value* yang lebih kecil dari taraf signifikan (α) sebesar 0,05. Setelah dilakukan estimasi dan pengujian parameter, selanjutnya yaitu pemeriksaan residual *white noise* (identik dan independen) dan berdistribusi normal. Parameter dari kedua model tersebut telah signifikan namun tidak memenuhi asumsi identik dan distribusi normal. Hal ini diduga adanya residual yang *outlier*.

C. Pemilihan Model VAR Terbaik

Setelah mendapatkan parameter yang signifikan dan residual yang *white noise* serta berdistribusi normal (dalam penelitian ini tidak identik dan berdistribusi normal), selanjutnya yaitu memilih model VAR terbaik dengan menghitung nilai RMSE *out sample*. Nilai RMSE dari kedua model untuk masing-masing saham perbankan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai RMSE yang dihasilkan dari kedua model tidak berbeda jauh. Nilai RMSE terkecil dari ketiga bank yaitu model VARI ([1, 3],1). Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut mampu meramalkan harga saham pada ketiga bank dengan cukup baik dibandingkan model lainnya, sehingga model tersebut merupakan model terbaik yang terpilih.

Persamaan model VAR untuk harga saham BBKA pada waktu ke- t adalah sebagai berikut:

$$Z_{1t} = Z_{1t-1} + 0,143 Z_{1t-3} - 0,143 Z_{1t-4} + a_{1t} \quad (13)$$

Persamaan model VAR untuk harga saham BBKA menunjukkan bahwa harga saham BBKA pada waktu ke- t dipengaruhi oleh harga pada 1, 3, dan 4 hari sebelumnya pada bank yang sama atau dipengaruhi oleh bank BBKA itu sendiri. Persamaan model VAR harga saham BMRI pada waktu ke- t secara matematis dijabarkan sebagai berikut:

$$Z_{2t} = Z_{2t-1} + 0,137 Z_{3t-1} - 0,137 Z_{3t-2} + 0,049 Z_{1t-3} - 0,049 Z_{1t-4} - a_{2t} \quad (14)$$

Persamaan model VAR untuk harga saham BMRI menunjukkan bahwa harga saham BMRI tidak hanya dipengaruhi oleh harga saham BMRI sendiri, namun juga dipengaruhi oleh bank lain. Harga saham BMRI pada waktu ke- t dipengaruhi oleh harga pada 1 hari sebelumnya pada bank yang sama. Selain itu juga dipengaruhi oleh harga saham 3 dan 4 hari sebelumnya pada bank BBKA serta harga saham 1 dan 2 hari sebelumnya pada bank BBRI. Persamaan model VAR harga saham BBRI pada waktu ke- t secara matematis dijabarkan sebagai berikut:

$$Z_{3t} = Z_{3t-1} + 0,027 Z_{1t-3} - 0,027 Z_{1t-4} + a_{3t} \quad (15)$$

Persamaan model VAR untuk harga saham BBRI menunjukkan bahwa harga saham BBRI tidak hanya dipengaruhi oleh harga saham BBRI sendiri, namun juga dipengaruhi oleh bank lain. Harga saham BBRI pada waktu ke- t dipengaruhi oleh harga pada 1 hari sebelumnya pada bank yang sama. Selain itu juga dipengaruhi oleh harga saham 3 dan 4 hari sebelumnya pada bank BBKA.

VARI ([1, 3],1) digunakan untuk meramalkan harga saham BBKA, BMRI dan BBRI 1 bulan kedepan yaitu bulan April tahun 2021. *Time series plot* untuk ramalan harga saham pada bulan April 2021 ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil peramalan harga saham pada bulan April 2021 pada BBKA, BMRI, dan BBRI

cenderung konstan.

D. Analisis Teknikal

Harga saham BBCA, BMRI, dan BBRI dianalisis secara teknikal menggunakan *candlestick* harian yang terbentuk selama 10 tahun, 3 bulan, dan 15 hari untuk mengetahui pola pergerakan harga saham atau tren.

Analisis harga saham ketiga bank dilakukan dengan melihat pergerakan *candlestick* dari tahun ke tahun untuk mengetahui tren saham secara garis besar atau yang disebut dengan *the primary trend*. *The primary trend* dari ketiga saham meningkat tiap tahunnya. Sedangkan tren jangka menengah atau *the secondary trend* selama 3 bulan terakhir pada saham BBCA dan BMRI cenderung *downtrend* dan pada saham BBRI cenderung *sideways*. Tren jangka pendek yaitu selama 15 hari terakhir menunjukkan bahwa pada saham BBCA dan BMRI cenderung *downtrend* dan pada saham BBRI cenderung *sideways*. Hasil ramalan dengan model terbaik untuk periode selanjutnya yaitu bulan April 2021 pada Gambar 3 menunjukkan bahwa harga saham ketiga bank cenderung konstan.

Kemungkinan harga saham bergerak naik dan turun tidak hanya dapat dilihat dari *candlestick* maupun *time series plot* yang terbentuk saja, tetapi juga bergantung pada berita dan faktor lainnya.

V. KESIMPULAN

Model terbaik yang digunakan untuk meramalkan harga saham BBCA, BMRI, dan BBRI yaitu VARI ([1,3],1). Parameter dari model tersebut telah signifikan namun tidak memenuhi asumsi identik dan distribusi normal. Hasil ramalan harga saham bulan April 2021 untuk saham BBCA,

BMRI, dan BBRI cenderung konstan dan hasil analisis teknikal dari ketiga harga saham pada tren jangka panjang menunjukkan harga saham meningkat tiap tahunnya. Pada jangka menengah dan pendek, harga saham cenderung *downtrend* dan *sideways*.

Model yang terbentuk pada penelitian ini belum memenuhi asumsi residual berdistribusi normal karena banyaknya data yang *outlier* sehingga asumsi pada Proyek Akhir ini masih belum terpenuhi secara lengkap. Maka, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penanganan terhadap data yang *outlier*. Untuk para investor yang hendak menanamkan modalnya pada saham perbankan khususnya saham BBCA, BMRI, dan BBRI, sebaiknya berinvestasi jangka panjang, karena untuk jangka menengah dan pendek pada saat ini cenderung menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Sihombing, *Kaya dan Pinter Jadi Trader & Investor Saham*. Yogyakarta: Indonesia Cerdas, 2008.
- [2] E. Tandelilin, *Pasar Modal Manajemen Portofolio & Investasi*. Yogyakarta: PT Kanisius, 2017.
- [3] B. Tannadi, *Ilmu Saham: Be The Boss And Be Rich*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2019.
- [4] W. Wei, *Time Series Analysis Univariate and Multivariate*. London: Pearson education, 2006.
- [5] D. U. Wutsqa, S. Suhartono, and B. Sutijo, "Aplikasi model generalized space time autoregressive pada data pencemaran udara di Kota Surabaya," *Pythagoras J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 2, 2012.
- [6] A. Layman, *Scalping The Art Of Science: Cara Dahsyat Mengeruk Keuntungan Pasar Uang*. Jakarta: Visimedia, 2010.
- [7] F. N. Hayati, "Peramalan Harga Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode Vector Autoregressive," Departemen Statistika: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2016.
- [8] L. T. Hin, *Panduan Berinvestasi Saham*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013.