

PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG) MENGUNAKAN ARIMAX DENGAN VARIABEL EKSOGEN COVID-19

Cita Meliana¹⁾, Rochdi Wasono²⁾, M. Al Haris³⁾, Zamni Haquel Alfiyani⁴⁾, Eka Yuni Kartika Sari⁵⁾

^{1,4,5}Mahasiswa Program Studi Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang
¹melianacita@gmail.com, ⁴zamnihaquel@gmail.com, ⁵ekayunikrtks@gmail.com

^{2,3}Dosen Program Studi Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang
²rochdi@unimus.ac.id, ³alharis3@gmail.com

Abstract

The Covid-19 pandemic is spreading rapidly throughout the world, one of which is Indonesia. The outbreak of the Covid-19 outbreak can affect the Indonesian economy, one of which is from the Jakarta Composite Index (JCI). JCI from before the Covid-19 pandemic on December 30, 2019 amounted to 6299.54. After the Covid-19 pandemic broke out widely in Indonesia from March 2, 2020, the JCI figure became 5361.25 and increasingly unstable until March 24, 2020, amounting to 3937.63. The Covid-19 pandemic caused the Jakarta Composite Indeks (JCI) to become unstable. The data used are daily data on the Jakarta Composite Index (JCI) except for holidays, totaling 388 data, from January 2, 2019 to July 30, 2020. In this study the ARIMAX method will be applied to forecast the Jakarta Composite Index (JCI) with the exogenous covid variable. - 19. Jakarta Composite Index (JCI) modeling using exogenous covid-19 variables was carried out with multiple regression and produced a deterministic trend ARIMAX model with ARIMA model residuals (1,1,2).

Keywords: Covid-19, Jakarta Composite Index (JCI), forecast, ARIMAX

1. PENDAHULUAN

Covid-19 pertama kali muncul di dunia pada tanggal 31 desember 2019 di Wuhan, China. Pandemi Covid-19 ini menyebar dengan cepat ke seluruh dunia salah satunya Indonesia. Indonesia mengumumkan kasus pertama Covid-19 pada tanggal 2 Maret 2020 dengan penemuan 2 kasus di Depok. Jumlah ini terus meningkat dengan cepat hingga tanggal 31 Juli terdata total kasus Covid-19 sebanyak 108.376 orang (covid19.go.id). Merebaknya wabah Covid-19 dapat mempengaruhi perekonomian Indonesia. Perekonomian Indonesia dapat dilihat salah satunya dari Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

IHSG dari sebelum terjadinya pandemi Covid-19 pada tanggal 30 Desember 2019 sebesar 6299.54. Setelah adanya pandemi Covid-19, angka IHSG Indonesia menjadi tidak stabil hingga pada tanggal 24 Maret 2020 anjlok sebesar 3937.63 (www.investing.com). Beberapa peneliti melakukan peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sudah banyak dilakukan dengan berbagai metode di antaranya, Y Aristyani, dkk (2015) melakukan peramalan IHSG dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*, M L Tauryawati, dkk (2014) melakukan perbandingan peramalan IHSG dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan Metode *Box-Jenkins*, serta R Susanti, dkk (2020) melakukan peramalan IHSG dengan menggunakan metode ARIMA.

Dari latar belakang diatas maka dalam penelitian ini akan diterapkan metode ARIMAX untuk melakukan peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). ARIMAX merupakan model ARIMA yang memiliki variabel eksogen (Rosadi, 2012). Variabel eksogen adalah variabel yang dianggap memiliki pengaruh terhadap variabel lain, namun tidak dipengaruhi

oleh variabel lain dalam model. Dalam penelitian ini, variabel eksogen yang digunakan adalah Covid-19.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik data IHSG sebelum dan selama pandemi Covid-19 serta untuk mengetahui bagaimana hasil peramalan menggunakan ARIMAX dalam peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan variabel eksogen pandemi Covid-19. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan hasil prediksi yang baik mengenai IHSG pada periode kedepan sehingga masyarakat terutama investor dapat merencanakan dan mengambil keputusan yang tepat melakukan investasi, serta dapat memudahkan pemerintah dalam mengambil kebijakan dan langkah yang tepat untuk sektor ekonomi.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan Indeks yang mengukur kinerja harga semua saham yang tercatat di Papan Utama dan Papan Pengembangan Bursa Efek Indonesia (IDX, 2019). Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) akan menunjukkan pergerakan harga saham secara umum yang tercatat dalam bursa efek untuk mengukur apakah harga saham mengalami kenaikan atau penurunan (Anoraga dan Pakarti dalam Pasaribu dan Dyonyisia, 2014).

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Data deret waktu Z_t mengikuti model Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan penggabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) apabila *differencing* ke $\nabla^d Z_t$ adalah proses ARIMA yang stasioner. Secara umum model ARIMA dapat ditulis dengan notasi ARIMA(p, d, q), dimana d adalah orde dari proses pembedaan. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA(p, d, q)) adalah sebagai berikut :

$$\phi_p(B) Y_t = \theta_q(B) a_t \quad (1)$$

dengan mensubstitusikan $Y_t = (1 - B)^d Z_t$ pada persamaan diatas maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q(B) a_{t-q} \quad (2)$$

Dengan :

Φ : Parameter *Autoregressive* dengan orde p

Θ : Parameter *Moving Average* dengan orde q

$(1 - B)^d$: Operator *differencing* dengan orde d

A_t : Sisaan dari model

ARIMAX

Model ARIMAX diaplikasikan dengan memperlakukan rangkaian arus lalu lintas hulu sebagai input fungsi transfer ke dalam model ARIMA untuk lokasi *forecast*. Model ARIMAX adalah modifikasi dari model dasar ARIMA *seasonal* dengan tambahan variabel yang dianggap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap data seringkali dilakukan untuk menambah akurasi peramalan yang dilakukan dalam suatu penelitian. Terdapat beberapa jenis tambahan variabel, misalnya variabel dummy untuk efek variasi kalender. Model ARIMAX dengan efek variasi kalender sebagai variabel dummy dapat ditulis dalam persamaan berikut (Liu, 1980).

$$y = \beta_0 + \beta_1 L1, t + \beta_2 L2, t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B) (1 - B)^d} a_t \quad (3)$$

Atau

$$y = \beta_1 L1, t + \beta_2 L2, t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B) (1 - B)^d} a_t \quad (4)$$

Keterangan:

β_0 : *intercept* efek variasi kalender

β_1, β_2 : koefisien dari efek variasi kalender

$L1, t, L2, t$: *Dummy* variasi kalender

$\frac{\theta q(B)}{\phi P(B) (1 - B)^d}$: komponen *ARIMA*
at : residual ke-t

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) pada tanggal 2 Januari 2019 sampai 30 Juli 2020 dengan jumlah data sebanyak 388 data. Untuk sumber data yang digunakan adalah data sekunder atau data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada yaitu didapat secara *online* melalui *website www.investing.com*.

Variabel dalam penelitian ini adalah variabel deret waktu dan variabel eksogen (*dummy*), dimana variabel deret waktu ialah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dimana data disajikan dalam periode harian kecuali hari libur dan tanggal merah. Sedangkan variabel *dummy* yang digunakan adalah Covid-19 dengan keterangan:

$$D_1 = \begin{cases} 1 & : \text{sebelum adanya Covid - 19 di dunia} \\ 0 & \text{untuk lainnya} \end{cases} \quad D_2 = \begin{cases} 1 & : \text{saat terjadi Covid - 19} \\ 0 & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi analisis deskriptif dan pola data dengan menggunakan Plot *Time Series*.
- 2) Pengujian *trend* deterministik
- 3) Pengujian regresi linear berganda antara data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) terhadap variabel *dummy*
- 4) Pemodelan *trend* deterministik dan efek Covid-19 dengan melakukan analisis regresi linier berganda terhadap data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).
- 5) Pengujian asumsi klasik berupa uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas dari sisaan yang didapatkan dari langkah 4.
- 6) Sisaan tidak memenuhi asumsi klasik, maka lakukan pemodelan sisaan dengan menggunakan model ARIMA.
- 7) Pemodelan serempak dilakukan dengan menggunakan orde dari model ARIMA yang terbaik untuk memodelkan variabel Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan variabel yang berpengaruh (variabel *t* dan variabel *dummy* dari efek Covid-19).
- 8) Peramalan model terbaik ARIMAX dengan efek Covid-19 *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA.

4. HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas hasil analisis dan pembahasan mengenai peramalan Indeks Harga Saham Gabungan di Indonesia. Peramalan dilakukan dengan menggunakan metode ARIMAX untuk 1 bulan ke depan.

- 1) Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif dapat memberikan informasi mengenai gambaran secara umum terhadap karakteristik data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Karakteristik data dapat dilihat dari hasil statistika deskriptif yang tersaji pada pada Tabel 1.

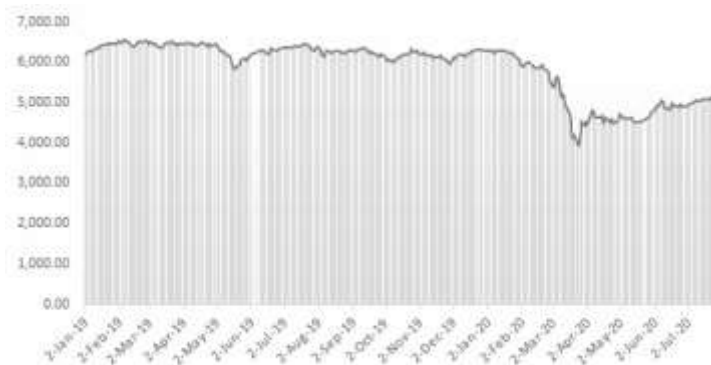
Tabel 1. Statistika Deskriptif Data IHSG

Mean	St Dev	Median	Min	Max	Range	Skewness
5881,91	676,75	6208,16	3937,63	6547,88	2610,25	-1,112

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sebesar 5881,91. Persebaran data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) beragam, dapat dilihat dari nilai varians yang besar. *Range* Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) juga dapat di amati dari selisih antara harga tertinggi dan harga terendah. Dari data tersebut, dapat dilihat harga tertinggi sebesar 6547,88 dan harga terendah sebesar 3937,63. Karena itu nilai *range* Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan selisih Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) mencapai 2610,25. *Median* atau nilai tengah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sebesar 6208,16.

Selanjutnya dilakukan identifikasi plot data deret waktu, berikut adalah plot data dari data deret waktu Indeks harga saham gabungan.

Plot Data IHSG



Gambar 1. Plot Data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Plot data deret waktu dari data Indeks Harga saham gabungan pada gambar 1 menunjukkan adanya penurunan. Awal penurunan pada 2 Januari 2020 dimana telah terjadi munculnya virus covid-19 pertama di Wuhan, China. Kemudian terjadi penurunan berkala dimulai pada awal Maret 2020 dimana virus covid-19 muncul pertama di Indonesia dan pemerintah menetapkan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) yang menyebabkan aktivitas ekonomi tersendat. Kemudian naik kembali pada bulan April dan sampai bulan Juli terus mengalami kenaikan dimana pemerintah Indonesia telah menerapkan new normal sehingga aktivitas perekonomian sudah mulai berjalan kembali.

2) Pemodelan *Trend* Deterministik

Berdasarkan Gambar 1 terlihat pada data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) memiliki unsur *Trend* sehingga diperlukan pengujian *Trend* deterministik terhadap data. Pengujian *Trend* deterministik menggunakan model regresi linear sederhana dengan metode *Least Square*. sehingga dihasilkan pendugaan parameter sebagai berikut:

Tabel 2. Pendugaan Parameter Model *Trend* Linier

Jenis Uji	Source	Parameter	Coef	P-Value
Serempak	<i>Regression</i>	-	-	0.000
Parsial	<i>Intercept</i>	β_0	6827.6002	0.000
	T	β_1	-4.8622	0.000

Proses pendugaan parameter model regresi sederhana *trend* linier dilakukan secara serempak dan parsial. Pengujian secara serempak didapatkan nilai p-value regresi sebesar $0.000 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Artinya, waktu berpengaruh signifikan terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk parameter β_0 dan β_1 . Diperoleh nilai p-value parameter *intercept* (β_0) sebesar $0.000 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Artinya, parameter β_0 signifikan. Nilai p-value parameter *t* (β_1) sebesar $0.000 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Artinya, parameter β_1 signifikan sehingga persamaan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\text{IHSG (Y)} = 6827.6002 - 4.862 t \quad (5)$$

Selanjutnya, dilakukan pengukuran evaluasi model dengan melihat R^2 model *trend* linier. Berdasarkan pengujian menggunakan regresi linier sederhana diperoleh nilai R^2 sebesar 64.92 %. Artinya, sebesar 64.92% variabel waktu dapat menjelaskan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan sisanya sebesar 35.08 % dijelaskan oleh variabel lain.

3) Pemodelan Variabel Covid-19

Pemodelan selanjutnya yang dilakukan adalah pemodelan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sebagai Y_t dengan variabel *dummy*. Proses pendugaan parameter model dengan variabel dummy Covid-19 menggunakan regresi linier berganda dengan metode *Least Square*. Setelah dilakukan regresi linier berganda, dihasilkan pendugaan parameter sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Pemodelan Covid-19 dengan Satu Variabel Dummy

Jenis Uji	Source	Parameter	Coef	P-Value
Serempak	Regression	-	-	0.000
Parsial	Intercept	β_0	5172.3	0.000
	d1	β_1	1123.8	0.000

Proses pendugaan parameter Covid-19 model regresi berganda dilakukan secara serempak dan parsial. Pengujian secara serempak diperoleh nilai p-value regresi sebesar 0.000 < 0.05 maka H_0 ditolak. Artinya, variabel dummy d1 berpengaruh signifikan terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk parameter β_0 dan β_1 . Didapat pula nilai p-value parameter intercept (β_0) sebesar 0.000 < 0.05 maka ditolak. Artinya, parameter β_0 signifikan. Nilai p-value parameter d1 (β_1) sebesar 0.000 < 0.05 maka H_0 ditolak. Artinya, parameter β_1 signifikan sehingga persamaan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\text{IHSG (Y)} = 5172.3 + 1123.8 \text{ d1} \quad (6)$$

Nilai R^2 sebesar 64.34 %. Artinya, sebesar 64.34% variabel dummy d1 dapat menjelaskan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan sisanya sebesar 35.66 % dijelaskan oleh variabel lain.

4) Pemodelan Efek Covid-19 dan Trend Linier dengan Analisis Regresi

Pemodelan selanjutnya adalah menggabungkan antara *Trend* linier dan efek *Covid-19* dengan variabel *dummy* yang signifikan dengan taraf signifikansi 5% menggunakan analisis regresi berganda dengan metode *Least Square* sehingga dihasilkan pendugaan parameter sebagai berikut:

Tabel 4. Pemodelan Efek Covid-19 dan Trend Linier

Jenis Uji	Source	Parameter	Coef	P-Value
Serempak	Regression	-	-	0.000
Parsial	Intercept	β_0	6031	0.000
	T	β_1	-2.710	0.000
	d1	β_2	598.1	0.000

Proses pendugaan parameter model regresi berganda efek *Covid-19* dan *trend* linier dilakukan secara serempak dan parsial. Pengujian secara serempak diperoleh nilai p-value regresi sebesar 0.000 < 0.05 maka H_0 ditolak. Artinya, variabel *trend* linier dan variabel *dummy Covid-19* berpengaruh signifikan terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk parameter β_0 , β_1 , dan β_2 . Berdasarkan tabel di atas, diperoleh nilai p-value parameter *intercept* (β_0), parameter *t* (β_1), parameter *dummy* d1 (β_2) sebesar 0.000 < 0.05 maka H_0 ditolak. Artinya, parameter β_0 , β_1 , dan β_2 signifikan sehingga persamaan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\text{IHSG (Y)} = 6031 - 2.701 \text{ t} + 598.1 \text{ d1} \quad (7)$$

Nilai R^2 sebesar 70.43 %. Artinya, sebesar 70.43% variabel waktu dan variabel *dummy* d1 dapat menjelaskan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan sisanya sebesar 29.57 % dijelaskan oleh variabel lain.

5) Uji Asumsi Klasik Residual

Uji asumsi klasik adalah persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear yang berbasis *Least Square*. Semua uji asumsi klasik harus dilakukan pada analisis regresi linear. Pengujian asumsi klasik dilakukan pada analisis regresi linear berganda variabel *dummy* yang signifikan dan *trend* deterministik. Uji asumsi klasik yang dilakukan yaitu uji heteroskedastisitas, autokorelasi, multikolinearitas dan normalitas.

Berdasarkan pengujian heteroskedastisitas diperoleh p-value sebesar $< 2.2e-16 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat unsur heteroskedastisitas pada residual regresi. Untuk hasil uji autokorelasi didapatkan nilai Durbin-Watson DW sebesar 0,038616 < 1,21 artinya ada autokorelasi pada sisaan regresi *dummy Covid-19* dan *trend* deterministik. Hasil uji multikolinearitas didapatkan nilai VIF variabel *trend* deterministik dan *dummy* d1 sebesar

$3.313152 < 10$ maka H_0 ditolak. Artinya bahwa antara variabel *trend* deterministik dan *dummy* d1 tidak terjadi multikolinieritas. Selanjutnya berdasarkan uji normalitas diperoleh nilai p-value $< 2.2e-16 < 0.05$ maka H_0 ditolak. Artinya residual regresi *covid-19* dan *trend* deterministik tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan pengujian asumsi klasik di atas diketahui bahwa residual model regresi *trend* deterministik dan *dummy Covid-19* terjadi heteroskedastisitas, terjadi autokorelasi, tidak terjadi multikolinieritas, dan tidak berdistribusi normal. Artinya uji asumsi klasik tidak terpenuhi maka dilakukan pemodelan ARIMA pada residual model regresi *trend* deterministik dan *dummy Covid-19*.

6) Pemodelan ARIMA

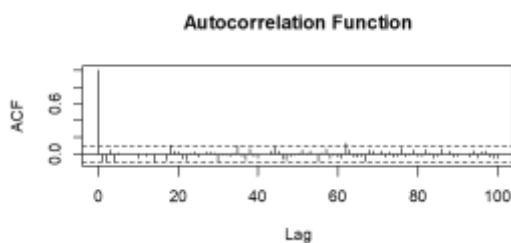
a. Tahap Identifikasi

Hal pertama yang dilakukan saat mempersiapkan data pada proses ARIMA adalah melakukan pengecekan kestasioneran data. Stasioner terhadap ragam dilakukan menggunakan uji box cox, sedangkan stasioner terhadap rata-rata dilakukan dengan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller Test*).

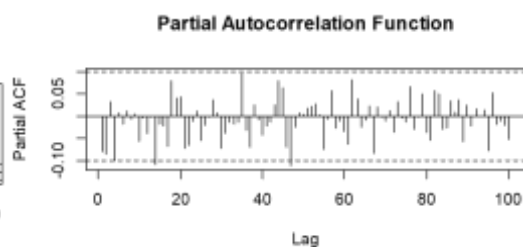
Pada uji Box-Cox diperoleh nilai lambda sebesar 0,7426 artinya data tersebut tidak stasioner terhadap ragam, sehingga perlu dilakukan transformasi hingga nilai lambda yang diperoleh sebesar $\geq 1,00$. Berdasarkan Tabel kesetaraan transformasi, maka transformasi yang akan dilakukan adalah transformasi kedalam bentuk akar. Setelah dilakukan transformasi, diperoleh nilai lambda sebesar 1,0484 artinya data sudah stasioner terhadap ragam.

Berdasarkan hasil identifikasi stasioneritas data terhadap rata-rata menunjukkan nilai p-value sebesar 0,1125 ($p\text{-value} > \alpha (0,05)$), hal ini menunjukkan data tersebut tidak stasioner terhadap rata-rata, sehingga perlu dilakukan *differencing*. Setelah dilakukan *differencing* sekali, diperoleh nilai p-value sebesar 0,01 artinya data tersebut sudah stasioner terhadap rata-rata, sehingga asumsi kestasioneran data terhadap ragam dan rata-rata terpenuhi.

Selanjutnya dilakukan tahap pemilihan model menggunakan plot ACF dan PACF untuk menentukan parameter AR dan MA. PACF digunakan untuk menduga orde p (AR) dan ACF digunakan untuk menduga orde q (MA). Sedangkan parameter d merupakan *differencing*, karena pada tahap persiapan data dilakukan *differencing* sekali artinya didapat orde $d = 1$.



Gambar 1. Plot ACF



Gambar 3. Plot PACF

Dari plot ACF pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa terjadi *cuts off* sedangkan plot PACF pada Gambar 3 menunjukkan terjadinya *dies down*. Hal ini menunjukkan adanya dugaan model MA. Namun penentuan model dengan plot ACF PACF ini bersifat dugaan (tentatif), sehingga akan dilakukan pula dugaan pada orde yang lain.

Tabel 5. Model Tentatif

Model ARIMA		
ARIMA(0,1,1)	ARIMA(1,1,1)	ARIMA(2,1,3)
ARIMA(0,1,2)	ARIMA(1,1,2)	ARIMA(2,1,4)
ARIMA(0,1,3)	ARIMA(1,1,3)	ARIMA(3,1,2)

ARIMA(0,1,4)	ARIMA(1,1,4)	ARIMA(4,1,2)
ARIMA(1,1,0)	ARIMA(2,1,1)	ARIMA(3,1,3)
ARIMA(2,1,0)	ARIMA(3,1,1)	ARIMA(3,1,4)
ARIMA(3,1,0)	ARIMA(4,1,1)	ARIMA(4,1,3)
ARIMA(4,1,0)	ARIMA(2,1,2)	ARIMA(4,1,4)

Pada tahap ini, pendugaan parameter dengan memilih model yang paling sesuai dengan kriteria. Salah satu kriteria yang harus terpenuhi adalah model yang didapat harus signifikan. Dalam penelitian ini model dianggap signifikan jika $p\text{-value} < 0.05$.

Tabel 6. Signifikansi Model

Model Tentative	Estimasi	P-Value	Model Tentative	Estimasi	P-Value
ARIMA(0,1,1)	MA1	< 2.2e-16	ARIMA(2,1,0)	AR1	< 2.2e-16
ARIMA(1,1,0)	AR1	< 2.2e-16		AR2	< 2.2e-16
ARIMA(1,1,2)	AR1	< 2.2e-16	ARIMA(3,1,0)	AR1	< 2.2e-16
	MA1	< 2.2e-16		AR2	< 2.2e-16
	MA2	< 2.2e-16		AR3	9.98E-05
ARIMA(1,1,3)	AR1	8.53E-06	ARIMA(4,1,0)	AR1	< 2.2e-16
	MA1	0.03339		AR2	< 2.2e-16
	MA2	8.74E-08		AR3	9.98E-05
	MA3	0.00755		AR4	4.16E-07

Setelah melakukan uji signifikansi, terdapat 7 model tentatif yang signifikan. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 6 yang ditandai dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$ pada tiap parameter model tersebut, sehingga hanya 7 model tersebut yang tidak dikeluarkan dalam penelitian.

Langkah selanjutnya adalah mendiagnosa model dengan melihat kebebasan *residual/white noise* (*Ljung-Box Test*) dan kenormalan *residual* (*Kolmogrov-Smirnov Test*). *Residual* dianggap memenuhi asumsi *white noise* dan normal jika $p\text{-value}$ yang dihasilkan $> \alpha$ (0,05).

Tabel 7. Diagnosa Model

Model	Ljung-Box	Kolmogrov-Smirnov	AIC
ARIMA(0,1,1)	0,1177	0,0421	1824,67
ARIMA(1,1,2)	0,5017	0,05244	1823,49
ARIMA(1,1,3)	0,9398	0,03332	1822,38
ARIMA(1,1,0)	4,785e-05	0,00742	2004,47
ARIMA(2,1,0)	0,6152	0,03344	3348,28
ARIMA(3,1,0)	0,3204	0,002337	1922,66
ARIMA(4,1,0)	0,3552	0,01241	1899,89

Berdasarkan Tabel 7, hanya model ARIMA(1,1,2) yang memenuhi asumsi *white noise* dan kenormalan *residual* dengan AIC yang dihasilkan sebesar 1823,49.

c. Pemilihan Model Terbaik

Setelah melakukan beberapa pengujian, didapat model terbaik yaitu model ARIMA(1,1,2), sehingga model tersebut adalah model yang akan digunakan dalam peramalan menggunakan ARIMAX.

7) Pemodelan Gabungan (ARIMAX) Covid-19 Trend Deterministik dengan Residual Model ARIMA

Pemodelan ARIMAX efek *Covid-19 trend* deterministik dengan *residual* model ARIMA secara serempak merupakan penggabungan antara model regresi yang mencakup efek *Covid-19, trend* deterministik, dan model residual ARIMA terbaik yang telah diperoleh yaitu ARIMA (1,1,2). Setelah dilakukan penggabungan, satu model ARIMAX terbaik telah

terbentuk dengan nilai nilai AIC = 4340.74. Selanjutnya dilakukan uji diagnostik model ARIMAX sebagai berikut:

Uji diagnostik residual model ARIMAX terdiri dari uji *white noise* dan uji normalitas. Proses uji diagnostik tersebut dilakukan sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Diagnostik

Uji Diagnostik	P-Value	Keterangan
<i>Ljung Box</i>	0.973	<i>White Noise</i>
<i>Kolmogorof-Smirnov</i>	7.01E-06	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 8, diperoleh hasil pengujian *Ljung-Box* dengan nilai p-value sebesar 0.973 maka diterima. Artinya, residual model ARIMAX bersifat *white noise*. Selain residual harus bersifat *white noise*, residual juga harus berdistribusi normal. Pengujian normalitas residual dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov- Smirnov* diperoleh nilai p-value sebesar 7.01e-06 maka H0 ditolak. Artinya, residual model ARIMAX tidak berdistribusi normal.

Karena uji normalitas harus terpenuhi maka langkah yang akan digunakan untuk menangani ketidak normalan residual model ARIMAX yaitu dengan cara melakukan transformasi residual model ke dalam bentuk akar sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Setelah Dilakukan Transformasi Residual

Uji Diagnostik	P-Value	Keterangan
<i>Kolmogorof-Smirnov</i>	0.08261	Normal

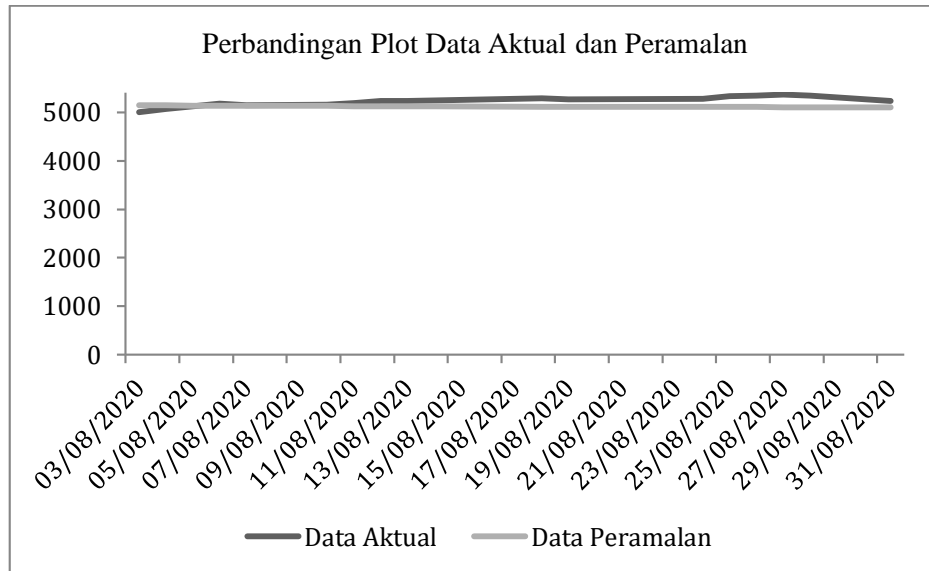
Berdasarkan tabel 9 setelah dilakukan transformasi residual ke dalam bentuk akar diperoleh hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai p-value sebesar 0.08261 maka diterima. Artinya, residual model ARIMAX sudah berdistribusi normal. Berdasarkan uji diagnostik tersebut residual model ARIMAX (1,1,2) memiliki sifat *white noise* dan mengikuti distribusi normal. Artinya uji diagnostik sudah terpenuhi dengan sehingga dapat dilanjutkan ke proses peramalan.

8) Peramalan Model ARIMAX Efek *Covid-19 Trend* Deterministik dengan Residual Model ARIMA

Proses peramalan menggunakan model ARIMAX *Covid-19 trend* deterministik dengan residual model ARIMA (1,1,2) diperoleh hasil peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan nilai MAPE sebesar 2,4284 adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Peramalan IHSG

Periode	Hasil Peramalan IHSG	Periode	Hasil Peramalan IHSG
03-Aug-20	5144.854	14-Aug-20	5121.691
04-Aug-20	5142.492	18-Aug-20	5119.100
05-Aug-20	5139.775	19-Aug-20	5116.510
06-Aug-20	5137.256	24-Aug-20	5113.920
07-Aug-20	5134.626	25-Aug-20	5111.330
10-Aug-20	5132.058	26-Aug-20	5108.740
11-Aug-20	5129.456	27-Aug-20	5106.150
12-Aug-20	5126.873	28-Aug-20	5103.560
13-Aug-20	5124.279	31-Aug-20	5100.970



Gambar 4. Plot Data Aktual dan Hasil Peramalan IHS

5. SIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik data Indeks Harga Saham Gabungan (IHS) periode 2 Januari 2019 sampai 30 Juli 2020 menunjukkan adanya penurunan pada 2 Januari 2020 dimana telah terjadi munculnya virus covid-19 pertama di Wuhan, China yang menyebabkan kondisi IHS tidak stabil dan mengalami puncak penurunan pada 24 Maret 2020, namun kembali naik secara perlahan setelah pemerintah menerapkan kebijakan *new normal* sehingga aktivitas perekonomian sudah mulai berjalan kembali.
2. Model yang digunakan untuk melakukan peramalan merupakan pemodelan gabungan (ARIMAX) covid-19 trend deterministik dan residual model ARIMA (1,1,2), dengan nilai AIC sebesar 4340,72 dan nilai MAPE sebesar 2,4284. Sehingga didapatkan hasil peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHS) pada bulan Agustus dengan hasil peramalan tertinggi pada tanggal 3 Agustus 2020 sebesar 5144.854 dan terendah pada tanggal 31 Agustus 2020 sebesar 5100.970.

Saran yang diberikan kepada peneliti selanjutnya adalah dapat menambahkan variabel yang lebih efektif pada mini riset selanjutnya agar menghasilkan peramalan yang lebih akurat.

6. REFERENSI

- A M Putri, 2018, Kajian Perbandingan ARIMA, ARIMAX, dan SARIMA Berdasarkan Data Simulasi, IPB , Bogor.
- A Nurul, 2017, Penerapan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Variables* (ARIMAX) Berdasarkan Variasi Kalender Hijriyah Pada Peramalan Penjualan Busana Muslim, ITS, Surabaya.
- Hermuningsih, Sri, 2012, Pengantar Pasar Modal Indonesia, Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kim, S. and Kim, H., 2016, A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts, *International Journal of Forecasting*, 32(3), pp.669– 679. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.12.003>
- Mie, Agustina, 2014, Analisis Pengaruh Indeks Harga Saham Gabungan Asing Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Indonesia , STIE Mikroskil , Medan.

- M L Tauryawati, M I Irawan ,2014, Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series Cheng* dan Metode *Box-Jenkins* untuk Memprediksi IHSG, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- N A Salehah, 2017, Penerapan Model *Hybrid ARIMAX-Quantile Regression* Untuk Peramalan Inflow dan Outflow Pecahan Uang Kartal Di Jawa Timur, ITS, Surabaya.
- Pasaribu, R.B.F. dan Dyonyasia, K., 2014, Pengaruh Suku Bunga SBI, Tingkat Inflasi, IHSG, dan Bursa Asing terhadap Tingkat Pengembalian Reksadana Saham, *Jurnal Akutansi dan Manajemen*, 25(1).
- R Susanti, A R Adji, 2020, Analisis Peramalan IHSG dengan *Time Series Modeling* ARIMA, STIE IPWI, Jakarta.
- U Syarifah, 2015, Analisis Peramalan Penjualan Premium dan Solar di PT. PERTAMINA (PERSERO) Regional V Surabaya Menggunakan Metode ARIMAX Dan Regresi Time Series, ITS, Surabaya.
- Widodo, Analisis Pengaruh Indeks Harga Saham Gabungan Regional Asia terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Indonesia, *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, Vol. 1, No. 2., 148-164.
- Y Aristyani, E Sugiharti, 2015, Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Rujukan dari situs website :**
- IDX, 2019, IDX Stock Indeks Handbook v1.1, [https://www.idx.co.id/media/8572/idx-stock-Indeks-handbook- -v11- -desember-2019.pdf](https://www.idx.co.id/media/8572/idx-stock-Indeks-handbook--v11--desember-2019.pdf), diunduh pada tanggal 16 Agustus 2020.
- Infeksi Emerging Kemkes RI, 2020, COVID-19, <https://covid19.kemkes.go.id/>, diakses pada tanggal 15 Agustus 2020.
- Investing.com, 2020, Jakarta Stock Exchange Composite Index (JKSE), <https://m.investing.com/indices/idx-composite-historical-data> diunduh pada tanggal 14 Agustus 2020.
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19, 2020, Peta Sebaran COVID-19, <https://covid19.go.id/peta-sebaran> diakses pada tanggal 16 Agustus 2020.