



PREDIKSI INDIKATOR MAKRO EKONOMI INDONESIA PASCA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN ANALISIS INTERVENSI

Hasna Nabilah¹ Nury Effendi² Anhar Fauzan Priyono³

Abstract

Keywords:

Forecasting;
Intervention Analysis;
Macroeconomics;
Covid-19 Pandemic;
Heteroskedasticity

The existence of trends, seasonality, and intervention patterns from the Covid-19 pandemic make data patterns change to new average levels, causing forecasting results to be less accurate. The purpose of this study was to obtain models and to project results of economic growth, inflation, rupiah exchange rate, and open unemployment rate after the Covid-19 pandemic in Indonesia using Intervention Time Series Analysis. Intervention analysis is a time series method that can be used to model and forecast the data containing the intervention. With intervention analysis, information about when the impact is felt after the intervention event, how long the impact lasts and the magnitude of the impact can be known. The development of the Intervention-ARCH/GARCH model was also carried out when the intervention model had a heteroscedasticity problem. The intervention Model used is a pulse function model with a temporary abrupt response pattern, where the impact of the Covid-19 pandemic intervention occurs directly and temporarily. Evaluation of the projected results using the intervention analysis method shows that the formed model is good enough to predict macroeconomic indicators. The projected results of this macroeconomic indicator can be used as a basis for decision-making or policy for the government and other stakeholders.

Kata Kunci:

Peramalan;
Analisis Intervensi;
Makro Ekonomi;
Pandemi Covid-19;
Heteroskedastisitas

Abstrak

Adanya pola tren, musiman dan intervensi dari pandemi Covid-19 membuat pola data berubah ke tingkat rata-rata baru, yang menyebabkan hasil peramalan menjadi kurang akurat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan model dan hasil prediksi pertumbuhan ekonomi, inflasi, Nilai Tukar Rupiah dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pasca pandemi Covid-19 di Indonesia dengan mengaplikasikan metode Intervention Time Series Analysis. Analisis intervensi adalah metode time series yang bisa digunakan untuk memodelkan dan memprediksi data yang mengandung intervensi. Dengan analisis intervensi, informasi mengenai kapan dampak dirasakan setelah peristiwa intervensi, berapa lama dampak berlangsung dan besarnya dampak tersebut dapat diketahui. Pengembangan model Intervensi-ARCH/GARCH juga dilakukan ketika model intervensi yang dibentuk memiliki masalah heteroskedastisitas. Model intervensi yang digunakan adalah model fungsi pulse dengan pola respon abrupt temporary, dimana dampak dari intervensi pandemi Covid-19 terjadi secara langsung dan bersifat sementara. Evaluasi hasil prediksi menggunakan metode Analisis intervensi menunjukkan bahwa model yang terbentuk sudah cukup baik untuk memprediksi indikator makro ekonomi. Hasil prediksi indikator makro ekonomi ini dapat bermanfaat untuk dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan atau kebijakan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya.

Koresponding:

Magister Ekonomi Terapan,
Universitas Padjadjaran,
Jawa Barat, Indonesia
Email:
hasna.nabilah21@gmail.com

PENDAHULUAN

Pemerintah mengumumkan kasus pertama Covid-19 di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020. Untuk menekan laju penyebaran Covid-19 beberapa upaya dilakukan, seperti pengurangan aktivitas dan pembatasan sosial. Kondisi ini menyebabkan goncangan perubahan pada berbagai aspek, baik pada kesehatan, ekonomi, keuangan dan sosial. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (2021) dan Badan Pusat Statistik (2021) melaporkan bahwa pandemi Covid-19 telah menurunkan indikator makro ekonomi. Mulai dari pertumbuhan ekonomi, inflasi dan nilai tukar rupiah anjlok, sedangkan tingkat pengangguran dan kemiskinan meningkat. Pemerintah terpaksa merevisi target pembangunan dan memangkas APBN tahun 2020 untuk dialokasikan pada program prioritas penanganan pandemi Covid-19 (Muhyiddin, M., & Nugroho, 2021). Pada tahun 2021 dan sesudahnya, pembangunan mulai digencarkan untuk pemulihan ekonomi Nasional dan mengejar target prioritas yang tertunda akibat Covid-19.

Pertumbuhan ekonomi, inflasi, nilai tukar rupiah dan tingkat pengangguran terbuka merupakan variabel makro ekonomi penting yang pergerakannya menunjukkan indikator kinerja perekonomian Indonesia. Dinamika keempat variabel tersebut dapat mempengaruhi kebijakan fiskal dan moneter Indonesia. Oleh karena itu, prediksi indikator makro ekonomi Indonesia sangat penting dilakukan dengan mempertimbangkan metode yang tepat sebagai masukan dalam penyusunan perencanaan pembangunan maupun menjadi bahan pertimbangan perencanaan kebijakan.

Banyak penelitian telah dilakukan untuk memodelkan maupun prediksi indikator makro ekonomi, beberapa penelitian tersebut mencapai hasil yang beragam, hal tersebut dikarenakan variabel, jenis data, periode waktu maupun metode yang digunakan berbeda. Metode univariat yang paling sering digunakan untuk memprediksi indikator makro ekonomi adalah ARIMA. Asrirawan *et al.* (2022) melakukan pendekatan time series univariate untuk memprediksi pertumbuhan ekonomi Indonesia Pasca vaksinasi Covid-19. Rahmayani *et al.* (2021) melakukan kajian dampak pandemi Covid-19 terhadap inflasi di Indonesia, hasilnya menunjukkan bahwa adanya penambahan kasus Covid-19 menjadi sumber dari inflasi di Indonesia. Shahreza (2017) juga pernah melakukan analisis terhadap nilai tukar rupiah dan meramalkannya menggunakan ARIMA, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tukar rupiah berfluktuasi dan dipengaruhi oleh kondisi hari sebelumnya. Sulaiman & Juarna (2021) menggunakan metode ARIMA dan Holt-Winter untuk meramalkan tingkat pengangguran di Indonesia. Pemodelan dan peramalan deret waktu terbukti bermanfaat bagi literatur ilmiah dalam memprediksi tren tahun ini akibat Pandemi Covid-19.

Penelitian yang dilakukan oleh Box dan Tiao (1975) menjadi awal mula analisis intervensi diterapkan pada masalah ekonomi dan lingkungan, sejak saat itu analisis intervensi mulai diaplikasikan dalam berbagai bidang. Dewi *et al.* (2022) melakukan analisis dampak Covid-19 terhadap stabilitas sistem keuangan di Indonesia dengan menggunakan analisis intervensi ARIMA, hasil analisis menunjukkan bahwa covid-19 memberi dampak negatif terhadap stabilitas sistem keuangan di Indonesia. Penelitian lain juga dilakukan oleh Imro'ah dan Huda (2021) tentang kebijakan pemerintah terkait kasus Covid-19 di Bali menggunakan model time series dengan faktor intervensi. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa kebijakan yang dikeluarkan pemerintah sudah tepat karena dinilai dapat menekan kasus covid-19 di Bali. Damayanti dan Yosmar (2021) melakukan peramalan data saham menggunakan model intervensi, memperoleh nilai peramalan dengan RMSE yang kecil, sehingga model dapat dikatakan sudah baik. Model Intervensi Multi input juga telah dilakukan oleh Purwa dan Atmanegara (2020), mereka memasukan lebih dari satu intervensi yang mempengaruhi jumlah wisatawan mancanegara, hasilnya menunjukkan bahwa peristiwa intervensi berdampak signifikan terhadap jumlah kedatangan pengunjung internasional di tiga pelabuhan masuk utama, dengan dampak terbesar dan terlama disebabkan oleh pandemi Covid-19. Purwa *et al.* (2020)

memprediksi IHK, harga saham dan nilai tukar Indonesia dengan membandingkan model ARIMA, fungsi transfer dan VAR, hasil perbandingan akurasi menunjukkan bahwa model multivariat dapat menjelaskan hubungan antar variabel dengan lebih baik. Namun, metode multivariat tidak selalu mengungguli prediksi sederhana, sebuah kesimpulan yang sesuai dengan hasil M4-Competition (Makridakis *et al.*, 2018a, 2018b).

Beberapa penelitian telah mengkombinasikan antara metode ARIMA/SARIMA dengan ARCH/GARCH serta Intervensi dengan ARCH/GARCH. Wei *et al.* (2021) melakukan peramalan harga emas berjangka di India menggunakan ARIMA/GARCH dan Intervensi untuk mengatasi volatilitas. Menemukan metode yang sesuai sangat penting untuk menganalisis dan memperkirakan deret waktu yang memiliki efek musiman, intervensi, dan volatilitas. Model Intervensi-ARCH/GARCH juga pernah digunakan untuk memodelkan return harga saham oleh Widodo *et al.* (2018), metode ini digunakan karena harga saham cenderung mengalami fluktuasi yang ekstrim dan memiliki volatilitas yang tinggi. Rukini (2015) memprediksi inflasi kota Denpasar dengan menggunakan model ARIMAX dan deteksi GARCH, ARIMAX merupakan model regresi dinamis yang mencakup model fungsi transfer dan analisis intervensi. Hasil penelitian tersebut diperoleh model terbaik adalah model intervensi dan dari hasil deteksi GARCH tidak ditemukan adanya unsur heteroskedastisitas.

Meskipun ada banyak penelitian tentang prediksi indikator makro ekonomi, tapi saat ini di Indonesia masih sedikit penelitian yang memasukkan data tahun 2020 setelah adanya pandemi Covid-19 kedalam model. Adanya pola tren, musiman dan intervensi dari pandemi Covid-19 membuat pola data berubah ke tingkat rata-rata baru, sehingga pemodelan menggunakan ARIMA/SARIMA saja akan melemahkan akurasi peramalan. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan prediksi indikator ekonomi menggunakan metode Analisis Intervensi. Pengembangan model intervensi yaitu Intervensi-ARCH/GARCH juga dilakukan apabila model intervensi yang terbentuk belum memenuhi asumsi homoskedastisitas. Selain itu, pada penelitian sebelumnya setiap penelitian rata-rata hanya memprediksi satu variabel indikator makro ekonomi saja, pada penelitian ini akan ditinjau beberapa variabel indikator makro ekonomi yaitu pertumbuhan ekonomi, inflasi, nilai tukar rupiah dan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia, sehingga penerapan metode dan model lebih aplikatif dan bervariasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model dan hasil prediksi pertumbuhan ekonomi, inflasi, nilai tukar rupiah dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pasca pandemi Covid-19 di Indonesia dengan mengaplikasikan metode Analisis Intervensi.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Pertama, data pertumbuhan ekonomi Indonesia per triwulan dari tahun 2000-2022 dengan sumber data dari Badan Pusat Statistik. Kedua, data inflasi Indonesia periode bulanan rentang tahun 2016-2022 dengan sumber data dari Bank Indonesia. Ketiga, data Nilai Tukar Rupiah terhadap Dolar AS periode bulanan dalam rentang tahun 2016-2022 dengan sumber data dari Pacific Exchange Rate Service. Keempat, data Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), periode semesteran dalam rentang tahun 2005-2022 dengan sumber data dari Badan Pusat Statistik.

Metode yang digunakan adalah Analisis Intervensi. Jika waktu intervensi (T) diketahui langkah pertama dalam analisis intervensi adalah mengklasifikasi data deret waktu menjadi dua bagian, yaitu data deret waktu pra-intervensi $t < T$ dan data deret waktu pasca-intervensi $t \geq T$. Pemodelan dilakukan dengan dua tahap, yaitu pemodelan pra-intervensi dan pemodelan pasca

intervensi. Pemodelan pra-intervensi dilakukan menggunakan ARIMA/SARIMA dan pemodelan pasca intervensi dengan Analisis Intervensi. Apabila pemeriksaan diagnostik pada model Intervensi menghasilkan bahwa asumsi homoskedastisitas residual tidak terpenuhi, maka dilakukan pengujian untuk menentukan keberadaan efek ARCH dan model akan dilanjutkan ke Intervensi-ARCH/GARCH. Model ARIMA (Wei, 2006):

$$Z_t = \frac{\theta_0 + \theta_q(B)a_t}{\phi_p(B)(1-B)^d}$$

Model SARIMA adalah pengembangan model ARIMA musiman. Model SARIMA (Wei, 2006):

$$Z_t = \frac{\theta_q(B)\theta_Q(B^S)a_t}{\phi_p(B)\Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D}$$

Analisis intervensi merupakan metode deret waktu digunakan untuk membuat model dan memprediksi data yang memiliki intervensi. Dengan analisis intervensi, informasi mengenai kapan dampak dirasakan setelah peristiwa intervensi, berapa lama dampak berlangsung dan besarnya dampak tersebut dapat diketahui. Model intervensi (Wei, 2006):

$$Y_t = f(I_t) + Z_t$$

$$Y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)}I_t + Z_t$$

Intervensi terbagi menjadi dua jenis, yaitu diantaranya fungsi *pulse* dan fungsi *step*. Intervensi fungsi *pulse* adalah intervensi yang terjadi pada waktu tertentu (T) dan tidak berlangsung lama. Sedangkan, Intervensi fungsi *step* adalah intervensi yang dimulai pada waktu T dan terus berdampak selama periode waktu yang cukup lama. Menurut Box *et al.* (2016) ada beberapa pola respon yang mungkin terjadi terhadap data deret waktu yang dipengaruhi intervensi diantaranya *abrupt temporary* yaitu perubahan secara langsung namun bersifat sementara, *gradual temporary* yaitu perubahan secara perlahan namun bersifat sementara, *abrupt permanent* yaitu perubahan secara langsung dan bersifat permanen, *gradual permanent* yaitu perubahan secara perlahan dan bersifat permanen.

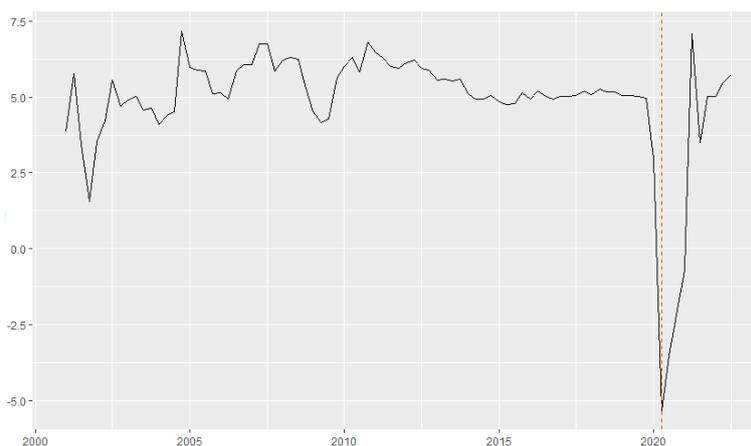
Pada kenyataannya indikator makro ekonomi cenderung memiliki volatilitas yang tinggi, yang menyebabkan varians residual heterogen. ARCH/GARCH dapat digunakan untuk memodelkan data untuk mengatasi masalah heteroskedastisitas. Model ARCH dan GARCH masing-masing dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

Setelah model-model terbentuk, dilakukan penentuan dan peramalan model terbaik. Model terbaik dipilih berdasarkan nilai AIC, BIC dan HQIC terkecil. Setelah model terbaik dipilih, tahap terakhir yaitu evaluasi hasil peramalan menggunakan RMSE, MAPE dan Koefisien Determinasi (R^2).

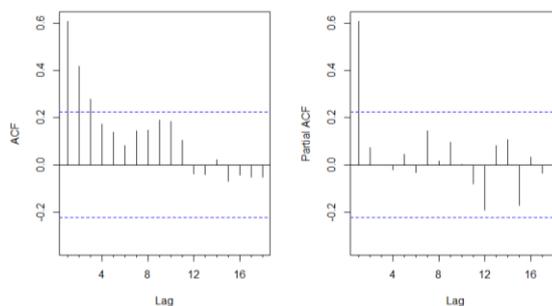
HASIL DAN PEMBAHASAN



Sumber: Badan Pusat Statistik

Gambar 1.
Grafik Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

Pada Gambar 1, data sebelum dan sesudah intervensi dipisahkan. Pemodelan ARIMA diidentifikasi mulai dari triwulan I tahun 2001 sampai dengan triwulan I tahun 2020 ($t < 78$) yang merupakan data sebelum terjadinya intervensi, sedangkan data setelah intervensi mulai dari triwulan II tahun 2020 sampai dengan triwulan III tahun 2022 ($t \geq 78$). Berdasarkan uji stasioneritas ADF diperoleh $p\text{-value} = 0,044 < 0,05 = \alpha$ yang berarti data stasioner.



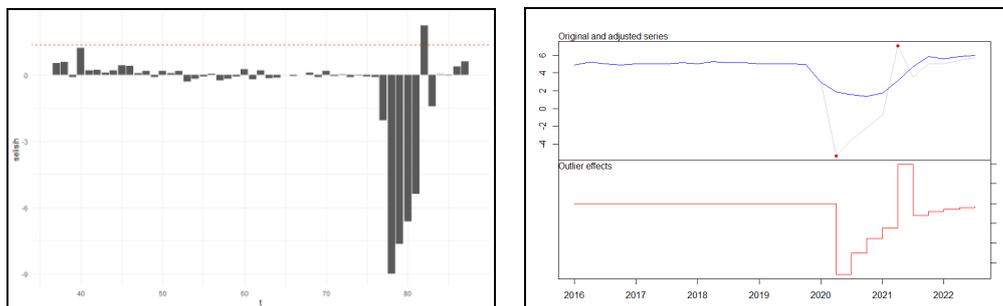
Gambar 2.
Plot ACF dan PACF Pertumbuhan Ekonomi

Berdasarkan identifikasi plot ACF dan PACF pada Gambar 2, plot ACF *dies down* dan plot PACF *cut-off* pada lag ke-1, sementara ordo untuk *differencing* adalah $d=0$, maka terdapat beberapa dugaan model ARIMA sebagai berikut:

Tabel 1.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model ARIMA

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,0,0)	Ya	166,86	173,89	169,67
ARIMA (1,0,1)	Tidak	168,85	178,23	172,60
ARIMA (1,0,2)	Tidak	170,41	182,13	175,09
ARIMA (1,0,3)	Ya	174,05	188,12	179,68

Pada Tabel 1, ARIMA (1,0,0) memiliki nilai AIC, BIC dan HQIC yang terendah maka model tersebut merupakan model terbaik. Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, diperoleh $p\text{-value} = 0,8783 > 0,05 = \alpha$ yang artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*.



Gambar 3.
Grafik Sisaan dan Pola Respon Intervensi

Pada Gambar 3, berdasarkan pola data terlihat bahwa intervensi terjadi secara mendadak dan hanya memiliki dampak sementara, sehingga yang terjadi pola dampak intervensi tersebut mengikuti pola *abrupt temporary*. Identifikasi model intervensi dilakukan berdasarkan pola data dan percobaan pada beberapa model yang memungkinkan, kemudian di uji signifikansi parameter dari model intervensinya serta membandingkan akurasi antara model. Model intervensi yang digunakan pada data inflasi adalah model *pulse*.

Tabel 2.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model Intervensi

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,0,0) (b=0, s=0, r=0)	Ya	210,41	220,28	214,38
ARIMA (1,0,0) (b=0, s=0, r=1)	Ya	195,05	207,38	200,02
ARIMA (1,0,0) (b=0, s=0, r=2)	Tidak	197,01	211,805	202,97

Tabel 3.
Estimasi Parameter Model Intervensi

Model	Parameter	Estimasi	$p\text{-value}$	Ket.
ARIMA (1,0,0) (b=0, s=0, r=1)	AR (1)	0,666549	3,417e-15	Sign.
	Intercept	5,163729	< 2,2e-16	Sign.
	δ_1	-0,280444	2,374e-06	Sign.
	ω_0	-8,444993	< 2,2e-16	Sign.

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 nilai AIC, BIC dan HQIC model intervensi yang terendah dimiliki oleh ARIMA (1,0,0) (b=0, s=0, r=1), sehingga model intervensinya sebagai berikut:

$$Y_t = \frac{\omega_0}{1 - \delta_1 B} P_t + Z_t$$

$$Y_t = \frac{-8,444993}{1 + 0,280444B} P_t + 5,163729 + 0,666549 Y_{t-1} + a_t$$

dengan,

$$I_t = P_t^r = \begin{cases} 0, & t \neq 78 - 81 \\ 1, & t = 78 - 81 \end{cases}$$

Pengaruh Intervensi dari Covid-19 terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia secara signifikan terjadi pada data periode ke 78-81 atau pada triwulan II 2020 sampai dengan triwulan I 2021. Pada triwulan II 2021 pertumbuhan ekonomi kembali bertumbuh positif dan intervensi dari Covid-19 berangsur menghilang dengan seiring berkurangnya jumlah kasus dan mulai pulihnya perekonomian Indonesia. Berdasarkan polanya, pandemi Covid-19 tidak berdampak tertunda terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia sehingga efeknya terasa secara langsung setelah intervensi tersebut terjadi, namun pola dampak yang dihasilkan menurun secara bertahap.

Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, diperoleh $p\text{-value} = 0,7897 > 0,05 = \alpha$ artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*. Pengujian homogenitas diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,005408 < 0,05 = \alpha$ yang artinya varians dari residual belum homogen atau terdapat heteroskedastisitas pada residual. Belum terpenuhinya salah satu asumsi ini, maka model intervensi dilanjut dengan model Intervensi-ARCH/GARCH untuk mengatasi volatilitas dari varians residualnya.

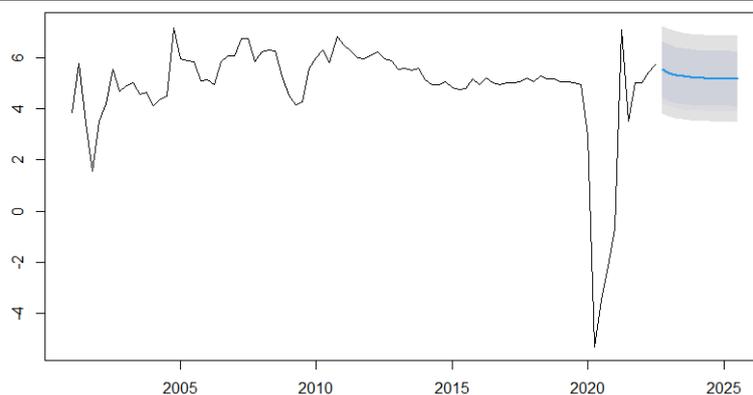
Berdasarkan hasil perhitungan statistik uji *Lagrange Multiplier* diperoleh $p\text{-value} = 0,006475 < 0,05 = \alpha$ artinya terdapat efek ARCH pada data pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2001-2022. Berdasarkan identifikasi model, dapat dibentuk model dugaan ARCH/GARCH yang dapat digunakan adalah ARCH (1), yang dinotasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \\ \sigma_t^2 &= 0,32465 + 0,32145 \varepsilon_{t-1}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.
Hasil Peramalan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

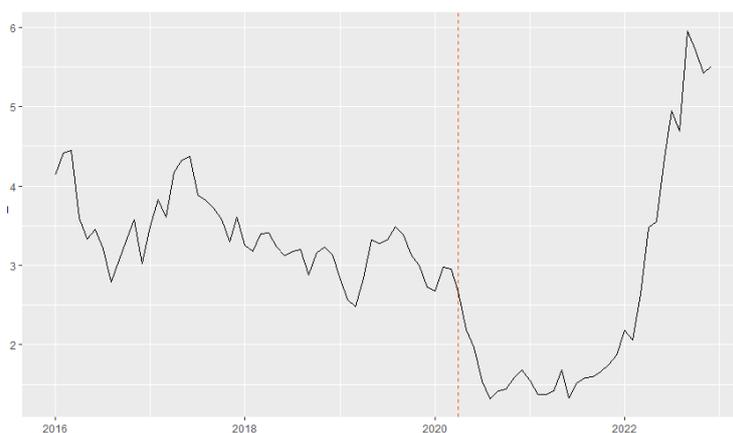
Tahun	Quartal	Forecast	Varians	BB.95%	BA.95%	BB.99%	BA.99%
2022	Q4	5,536635	0,66502	4,233196	6,630593	3,823543	7,249727
2023	Q1	5,412288	0,663021	4,112767	6,502957	3,704347	7,12023
2023	Q2	5,329405	0,661196	4,033462	6,417072	3,626165	7,032645
2023	Q3	5,274159	0,65953	3,981481	6,359085	3,575211	6,973107
2023	Q4	5,237335	0,658009	3,947638	6,319761	3,542304	6,932367
2024	Q1	5,212791	0,656622	3,925811	6,292934	3,521332	6,904249
2024	Q2	5,19643	0,655357	3,911931	6,274492	3,508231	6,884629
2024	Q3	5,185525	0,654203	3,903288	6,261689	3,500299	6,870752
2024	Q4	5,178257	0,65315	3,898082	6,252689	3,495741	6,860772
2025	Q1	5,173412	0,652191	3,895117	6,246266	3,493368	6,853456
2025	Q2	5,170182	0,651316	3,893602	6,241598	3,492392	6,847973
2025	Q3	5,16803	0,650519	3,893013	6,238134	3,492293	6,843767

Dengan menggunakan model yang telah terbentuk didapatkan hasil peramalan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada Tabel 4. Selanjutnya dilakukan evaluasi mengenai ketepatan model peramalan. Dalam penelitian ini RMSE, MAPE dan R^2 digunakan sebagai ukurannya. Diperoleh nilai RMSE sebesar 0,698, MAPE sebesar 12,59 % dan R^2 sebesar 0,873. Hal ini menunjukkan bahwa model sudah cukup baik untuk memprediksi pertumbuhan ekonomi Indonesia pasca pandemi Covid-19. Metode pemodelan Intervensi-ARCH memberikan interval prakiraan yang lebih pendek.



Gambar 4.
Plot Hasil Peramalan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

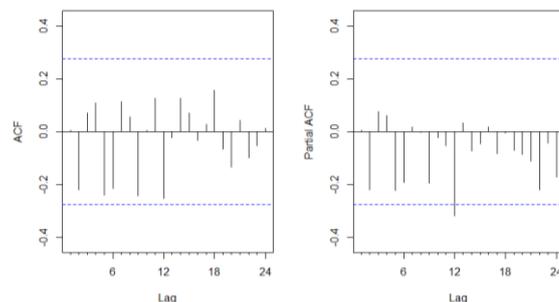
Pada Gambar 4, hasil peramalan memperlihatkan bahwa nilai pertumbuhan ekonomi Indonesia dari triwulan IV tahun 2022 hingga triwulan III tahun 2025 akan mengalami penurunan walaupun tidak signifikan dengan ragam yang cenderung konstan setiap tahunnya. Dari hasil peramalan diperkirakan pada tahun 2023-2025 pertumbuhan ekonomi menurun berkisar antara 5,1-5,6%. Hal ini mengindikasikan dampak intervensi dari pandemi Covid-19 sudah menghilang dan kembali mengikuti pola pada saat sebelum terjadinya intervensi.



Sumber: Bank Indonesia

Gambar 5.
Grafik Inflasi Indonesia

Pada Gambar 5, data dipisah berdasarkan data sebelum intervensi dan setelah intervensi. Pemodelan ARIMA diidentifikasi mulai dari Januari 2016 hingga Maret 2020 ($t < 52$) yang merupakan data sebelum terjadinya intervensi, sedangkan data setelah intervensi mulai dari April 2020 sampai dengan Desember 2022 ($t \geq 52$). Berdasarkan uji stasioneritas ADF nilai $p\text{-value} = 0,2363 > 0,05 = \alpha$ artinya data belum stasioner, sehingga perlu dilakukan *differencing*.



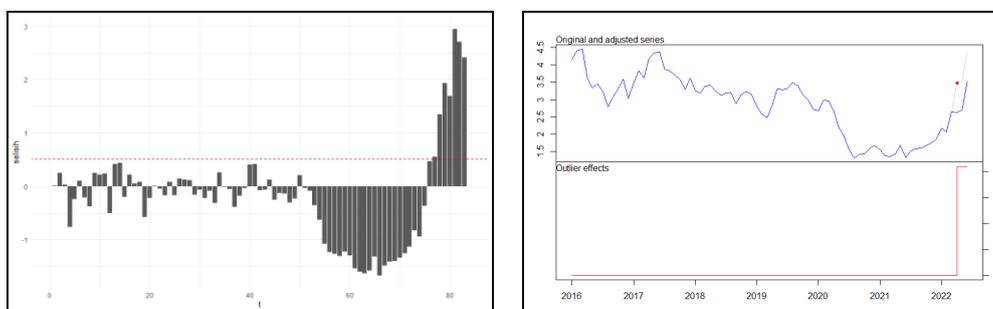
Gambar 6.
Plot ACF dan PACF Inflasi

Berdasarkan identifikasi plot ACF dan PACF pada Gambar 6, plot ACF nya tidak ada yang signifikan setelah dilakukan differencing dan plot PACF nya cut-off pada lag-12, sementara ordo untuk *differencing* adalah $d=1$. Maka model yang mungkin terbentuk yaitu model musiman atau SARIMA dimana musimannya terjadi setiap 12 periode. Maka terdapat beberapa dugaan model ARIMA, sebagai berikut:

Tabel 5.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model ARIMA

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (0,1,0) (1,0,0) ¹²	Ya	15,32	19,18	16,79
ARIMA (0,1,0) (0,0,1) ¹²	Ya	14,45	18,32	15,93

Pada Tabel 5, ARIMA (0,1,0) (0,0,1)¹² memiliki nilai AIC, BIC dan HQIC yang terendah maka model tersebut merupakan model terbaik. Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, diperoleh $p\text{-value} = 0,6582 > 0,05 = \alpha$ artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*.



Gambar 7.
Grafik Sisaan dan Pola Respon Intervensi

Pada Gambar 7, berdasarkan pola data terlihat bahwa intervensi terjadi secara mendadak dan hanya memiliki dampak sementara, sehingga yang terjadi pola dampak intervensi tersebut mengikuti pola *abrupt temporary*. Identifikasi model intervensi dilakukan berdasarkan pola data dan percobaan pada beberapa model yang memungkinkan, kemudian di uji signifikansi parameter dari model intervensinya serta membandingkan akurasi antara model. Model intervensi yang digunakan pada data inflasi adalah model *pulse*.

Tabel 6.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model Intervensi

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (0,1,0) (0,0,1) ¹² (b=0, s=0, r=0)	Tidak	46,33	53,62	49,26
ARIMA (0,1,0) (0,0,1) ¹² (b=0, s=0, r=1)	Ya	43,27	52,99	47,17
ARIMA (0,1,0) (0,0,1) ¹² (b=0, s=0, r=2)	Tidak	34,01	46,16	38,89

Tabel 7.
Estimasi Parameter Model Intervensi

Model	Parameter	Estimasi	p-value	Ket.
ARIMA (0,1,0) (0,0,1) ¹² (b=0, s=0, r=1)	SMA (1)	-0,423941	0,007724	Sign.
	δ_1	0,899566	< 2,2e-16	Sign.
	ω_0	-0,263492	0,026731	Sign.

Pada Tabel 6 dan Tabel 7, nilai AIC, BIC dan HQIC model Intervensi terendah dimiliki oleh model ARIMA (0,1,0) (0,0,1)¹² (b=0, s=0, r=1), sehingga model intervensinya sebagai berikut:

$$Y_t = \frac{\omega_0}{1 - \delta_1 B} P_t + Z_t$$

$$= \frac{-0.263492}{1 - 0.899566 B} P_t + Y_{t-1} + 0.423941 a_{t-12} + a_t$$

dengan,

$$I_t = P_t^T = \begin{cases} 0, & t \neq 52 - 66 \\ 1, & t = 52 - 66 \end{cases}$$

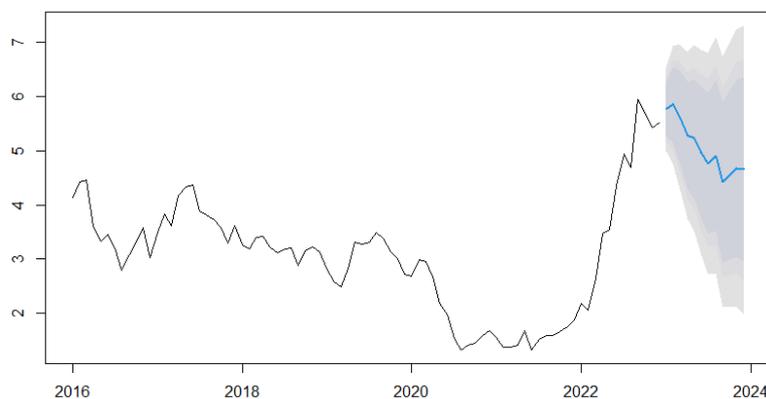
Pengaruh Intervensi dari Covid-19 terhadap inflasi Indonesia secara signifikan terjadi pada data periode ke 52-66 atau pada April 2020 sampai dengan Juni 2021. Pada Juli 2021 inflasi perlahan meningkat dan intervensi dari Covid-19 berangsur menghilang dengan seiring berkurangnya jumlah kasus dan mulai pulihnya perekonomian Indonesia. Berdasarkan polanya, pandemi Covid-19 tidak berdampak tertunda terhadap inflasi Indonesia sehingga efeknya terasa secara langsung setelah intervensi tersebut terjadi, namun pola dampak yang dihasilkan menurun secara bertahap.

Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, diperoleh p-value = 0,7679 > 0,05 = α artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi white noise. Pengujian homogenitas diperoleh nilai p-value = 0,3816 > 0,05 = α artinya varians dari residual telah homogen.

Tabel 8.
Hasil Peramalan Inflasi Indonesia

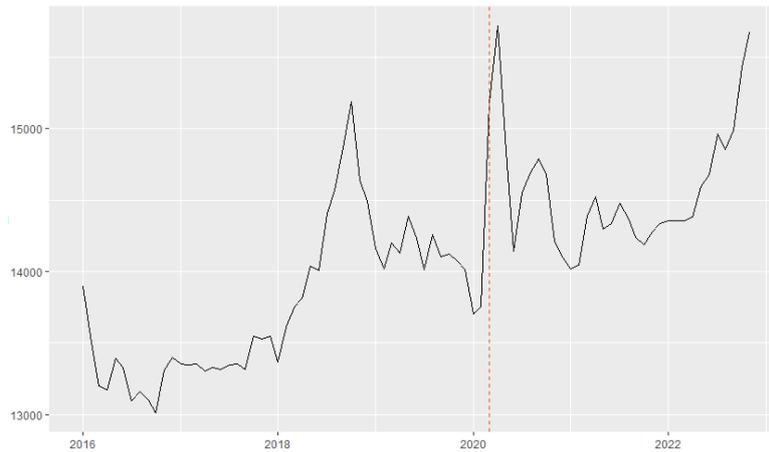
Tahun	Bulan	Forecast	BB.95%	BA.95%	BB.99%	BA.99%
2023	Jan	5,756882	5,171614	6,342151	4,98771	6,526055
2023	Feb	5,847929	5,020236	6,675623	4,760156	6,935703
2023	Mar	5,629779	4,616066	6,643491	4,297534	6,962023
2023	Apr	5,27907	4,108535	6,449604	3,740727	6,817413
2023	May	5,2221	3,913403	6,530797	3,50218	6,942019
2023	Jun	4,966432	3,532826	6,400038	3,082355	6,85051
2023	Jul	4,763306	3,214835	6,311777	2,72827	6,798342
2023	Aug	4,912091	3,256706	6,567477	2,736546	7,087637
2023	Sep	4,414954	2,659153	6,170755	2,10744	6,722468
2023	Oct	4,544226	2,693449	6,395003	2,111893	6,976559
2023	Nov	4,67528	2,734169	6,616391	2,124227	7,226333
2023	Dec	4,646775	2,61935	6,674199	1,982287	7,311262

Dengan menggunakan model yang telah terbentuk didapatkan hasil peramalan inflasi Indonesia pada Tabel 8. Selanjutnya dilakukan evaluasi mengenai ketepatan model peramalan. Dalam penelitian ini RMSE, MAPE dan R^2 digunakan sebagai ukurannya. Diperoleh nilai RMSE sebesar 0,293, MAPE sebesar 7,2 % dan R^2 sebesar 0,926. Hal ini menunjukkan bahwa model sudah cukup baik untuk memproyeksi inflasi Indonesia pasca pandemi Covid-19.



Gambar 8.
Plot Hasil Peramalan Inflasi Indonesia

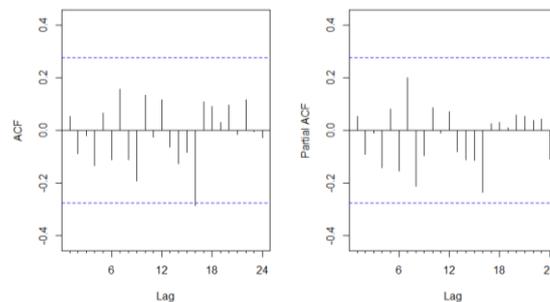
Pada Gambar 8, hasil peramalan memperlihatkan nilai Inflasi Indonesia dari Desember tahun 2022 sampai November tahun 2023 akan mengalami tren penurunan dengan variasi yang lebih besar setiap tahunnya. Dari hasil peramalan diperkirakan pada tahun 2023 inflasi menurun berkisar antara 4,4-5,8%. Hal ini mengindikasikan dampak intervensi dari Covid-19 sudah menghilang, akan tetapi pada pertengahan 2021 inflasi terus mengalami peningkatan secara signifikan, sehingga menyebabkan pola data berubah ke tingkat rata-rata baru dari sebelum adanya intervensi.



Sumber: Pacific Exchange Rate Service

Gambar 9.
Grafik Nilai Tukar Rupiah Indonesia

Pada Gambar 9, data dipisah berdasarkan data sebelum intervensi dan setelah intervensi. Pemodelan sebelum intervensi dengan ARIMA diidentifikasi mulai dari Januari 2016 sampai dengan Maret 2020 ($t < 52$), sedangkan data setelah intervensi mulai dari April tahun 2020 sampai dengan Desember 2022 ($t \geq 52$). Berdasarkan uji stasioneritas ADF nilai p-value = $0,2179 > 0,05 = \alpha$ yang berarti data tidak stasioner, maka perlu dilakukan *differencing*.



Gambar 10.
Plot ACF dan PACF Nilai Tukar Rupiah

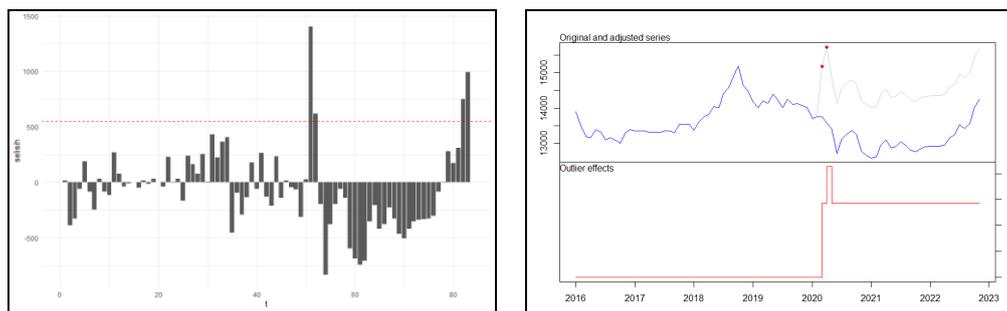
Berdasarkan identifikasi plot ACF dan PACF pada Gambar 10 menunjukkan bahwa secara keseluruhan pada plot ACF dan PACF tidak signifikan setelah dilakukan *differencing*, sedangkan ordo untuk *differencing* adalah $d=1$. Maka terdapat beberapa dugaan model ARIMA, sebagai berikut:

Tabel 9.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model ARIMA

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,1,0)	Tidak	709,21	713,07	710,68
ARIMA (0,1,1)	Tidak	709,04	712,91	710,52
ARIMA (1,1,1)	Ya	710,98	716,78	713,20

Berdasarkan Tabel 9, ARIMA (1,1,1) memiliki parameter yang signifikan serta nilai AIC, BIC dan HQIC terendah maka model tersebut merupakan model terbaik. Dari hasil perhitungan statistik uji

Ljung-Box, nilai $p\text{-value} = 0,5734 > 0,05 = \alpha$ yang artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*.



Gambar 11.
Grafik Sisaan dan Pola Respon Intervensi

Berdasarkan pola data terlihat bahwa intervensi terjadi secara mendadak dan hanya memiliki dampak sementara, sehingga yang terjadi pola dampak intervensi tersebut mengikuti pola *abrupt temporary*. Identifikasi model intervensi dilakukan berdasarkan pola data dan percobaan pada beberapa model yang memungkinkan, kemudian di uji signifikansi parameter dari model intervensinya serta membandingkan akurasi antara model. Model intervensi yang digunakan pada data inflasi adalah model *pulse*.

Tabel 10.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model Intervensi

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=0)	Ya	1145,15	1154,87	1149,06
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=1)	Tidak	1147,49	1159,65	1152,38
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=2)	Tidak	1144,51	1159,09	1150,37

Tabel 11.
Estimasi Parameter Model Intervensi

Model	Parameter	Estimasi	$p\text{-value}$	Ket.
ARIMA (1,1,1) b=0, s=0, r=0	AR (1)	0,86861	6,052e-05	Sign.
	MA (1)	-0,91363	4,568e-07	Sign.
	ω_0	1059,53769	1,152e-10	Sign.

Berdasarkan Tabel 10 dan Tabel 11, nilai AIC, BIC dan HQIC model Intervensi terendah dimiliki oleh model ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=0), sehingga model intervensinya sebagai berikut:

$$Y_t = \omega_0 P_t + Z_t$$

$$Y_t = 1059,53769 P_t + 1,86861 Y_{t-1} - 0,86861 Y_{t-2} + 0,91363 a_{t-1} + a_t$$

dengan,

$$I_t = P_t^T = \begin{cases} 0, & t \neq 51 - 53 \\ 1, & t = 51 - 53 \end{cases}$$

Pengaruh Intervensi dari Covid-19 terhadap Nilai Tukar Rupiah Indonesia secara signifikan terjadi pada data periode ke 51-53 atau pada Maret 2020 sampai dengan Mei 2020. Pada Juni 2020 Nilai Tukar Rupiah perlahan menurun meskipun belum stabil. Berdasarkan polanya, pandemi Covid-19 tidak berdampak tertunda terhadap Nilai Tukar Rupiah sehingga efeknya terasa secara langsung setelah intervensi tersebut terjadi, mulai Juni 2020 Nilai Tukar Rupiah perlahan mulai menunjukkan

penurunan namun menyebabkan pola data berubah ke tingkat rata-rata baru dari sebelum adanya intervensi.

Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, nilai p-value = 0,7307 > 0,05 = α yang artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi white noise. Pengujian homogenitas terdapat nilai p-value = 0,001506 < 0,05 = α , artinya varians dari residual belum homogen atau dengan kata lain terdapat heteroskedastisitas pada residual. Belum terpenuhinya salah satu asumsi ini, maka model intervensi dilanjut dengan model Intervensi-ARCH/GARCH, untuk mengatasi volatilitas dari varians residualnya.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik uji Lagrange Multiplier, nilai p-value = 0,001872 < 0,05 = α artinya terdapat efek ARCH pada data Nilai Tukar Rupiah tahun 2016-2022. Berdasarkan identifikasi model, dapat dibentuk model dugaan ARCH/GARCH yang dapat digunakan adalah ARCH (1), yang dinotasikan sebagai berikut:

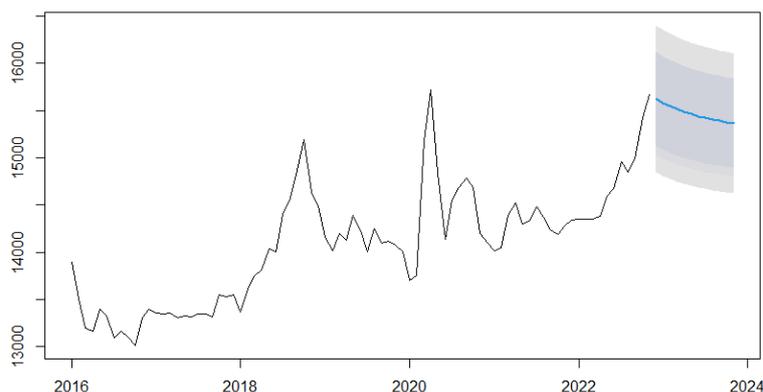
$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

$$\sigma_t^2 = 33090 + 0.3279 \varepsilon_{t-1}^2$$

Tabel 12.
Hasil Peramalan Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar

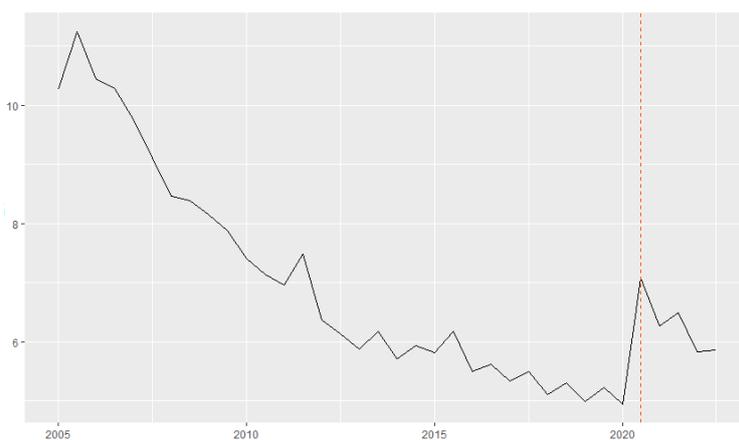
Tahun	Bulan	Forecast	Varians	BB.95%	BA.95%	BB.99%	BA.99%
2023	Jan	15571,69	241,4651	15098,42	15968,9	14949,68	16193,7
2023	Feb	15534,85	242,8521	15058,86	15934,34	14909,26	16160,44
2023	Mar	15502,77	244,1136	15024,31	15904,34	14873,94	16131,61
2023	Apr	15474,84	245,2615	14994,13	15878,3	14843,05	16106,64
2023	May	15450,52	246,3065	14967,76	15855,7	14816,04	16085,01
2023	Jun	15429,35	247,2583	14944,72	15836,09	14792,41	16066,28
2023	Jul	15410,91	248,1254	14924,58	15819,08	14771,74	16050,08
2023	Aug	15394,85	248,9158	14906,98	15804,32	14753,65	16036,06
2023	Sep	15380,88	249,6363	14891,59	15791,53	14737,81	16023,94
2023	Oct	15368,7	250,2934	14878,13	15780,44	14723,95	16013,46
2023	Nov	15358,1	250,8928	14866,35	15770,82	14711,81	16004,4
2023	Dec	15348,88	251,4397	14856,05	15762,49	14701,17	15996,59

Dengan menggunakan model yang telah terbentuk didapatkan hasil peramalan Nilai Tukar Rupiah pada Tabel 12. Selanjutnya dilakukan evaluasi mengenai ketepatan model peramalan. Dalam penelitian ini RMSE, MAPE dan R2 digunakan sebagai ukurannya. Diperoleh nilai RMSE sebesar 227,03, MAPE sebesar 1,15 % dan R2 sebesar 0,874. Hal ini menunjukkan bahwa model sudah cukup baik untuk memproyeksi Nilai Tukar Rupiah Indonesia pasca pandemi Covid-19. Metode pemodelan Intervensi-ARCH memberikan interval prakiraan yang lebih pendek.



Gambar 12.
Plot Hasil Peramalan Nilai Tukar Rupiah

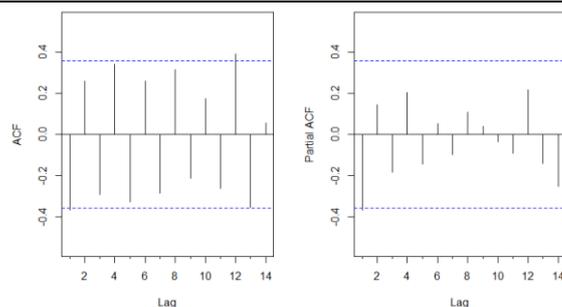
Hasil peramalan pada Gambar 12, menunjukkan bahwa Nilai Tukar Rupiah dari Desember tahun 2022 hingga November tahun 2023 akan mengalami tren menurun dengan ragam yang cenderung konstan setiap tahunnya. Dari hasil peramalan diperkirakan pada tahun 2023 Nilai Tukar Rupiah menurun berkisar antara Rp.15.300-Rp.15.600. Hal ini mengindikasikan dampak intervensi dari Covid-19 sudah menghilang, akan tetapi pada tahun 2022 Nilai Tukar Rupiah terus mengalami peningkatan, sehingga menyebabkan pola data berubah ke tingkat rata-rata baru dari sebelum adanya intervensi.



Sumber: Badan Pusat Statistik

Gambar 13.
Grafik Tingkat Pengangguran Terbuka Indonesia

Pada Gambar 13, data dipisah berdasarkan data sebelum intervensi dan setelah intervensi. Pemodelan ARIMA diidentifikasi mulai dari Februari (Semester 1) tahun 2005 sampai Februari (Semester 1) tahun 2020 ($t < 32$) yang merupakan data sebelum terjadinya intervensi, sedangkan data setelah intervensi mulai dari Agustus (Semester 2) tahun 2020 sampai dengan Agustus (Semester 2) tahun 2022 ($t \geq 32$). Berdasarkan uji stasioneritas ADF nilai $p\text{-value} = 0,6998 > 0,05 = \alpha$ yang artinya data belum stasioner, sehingga perlu dilakukan *differencing*.



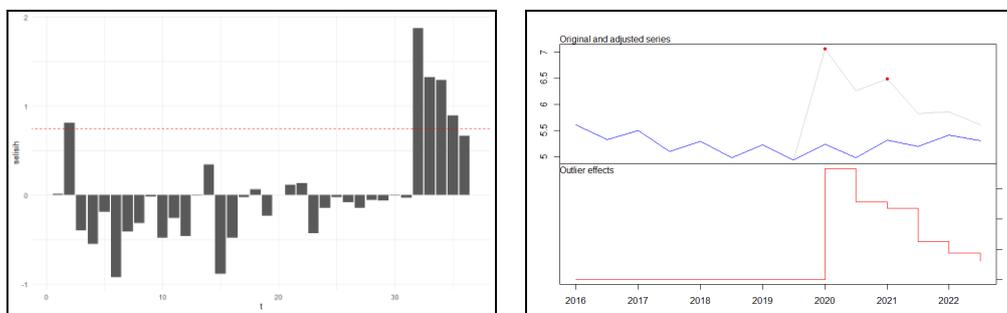
Gambar 14.
Plot ACF dan PACF Inflasi

Dari hasil identifikasi plot ACF dan PACF pada Gambar 13, plot ACF cut-off pada lag-1 dan lag-12, sedangkan plot PACF nya cut-off setelah lag-1, sedangkan ordo untuk *differencing* adalah $d=1$. Sehingga terdapat beberapa dugaan model ARIMA, sebagai berikut:

Tabel 13.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model ARIMA

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,1,1)	Ya	35,09	39,39	36,49
ARIMA (1,1,1) (1,0,0) ¹²	Ya	35,29	41,02	37,16
ARIMA (1,1,1) (0,0,1) ¹²	Tidak	32,42	38,16	34,29
ARIMA (1,1,1) (1,0,1) ¹²	Tidak	37,17	44,34	39,50

Pada Tabel 17, ARIMA (1,1,1) memiliki parameter yang signifikan serta nilai AIC, BIC dan HQIC terendah maka model tersebut merupakan model terbaik. Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,6751 > 0,05 = \alpha$ yang artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*.



Gambar 15.
Grafik Sisaan dan Pola Respon Intervensi

Pada Gambar 14, berdasarkan pola data terlihat bahwa intervensi terjadi secara mendadak dan hanya berdampak sementara sehingga pola dari dampak intervensi mengikuti pola *abrupt temporary*. Identifikasi model intervensi dilakukan berdasarkan pola data dan percobaan pada beberapa model yang memungkinkan, kemudian di uji signifikansi parameter dari model intervensinya serta membandingkan akurasi antara model. Model intervensi yang digunakan pada data inflasi adalah model *pulse*.

Tabel 14.
Nilai AIC, BIC dan HQIC Model Intervensi

Model	Signifikansi Parameter	AIC	BIC	HQIC
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=0)	Ya	44,23	50,56	46,44
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=1)	Ya	39,19	47,12	41,96
ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=2)	Tidak	40,79	50,29	44,10

Tabel 15.
Estimasi Parameter Model Intervensi

Model	Parameter	Estimasi	p-value	Ket.
ARIMA (1,1,1) b=0, s=0, r=1	AR (1)	-0,9998202	< 2,2e-16	Sign.
	MA (1)	0,9850072	< 2,2e-16	Sign.
	δ_1	0,7751988	6,135e-06	Sign.
	ω_0	1,8539731	1,540e-07	Sign.

Berdasarkan Tabel 14 dan Tabel 15, nilai AIC, BIC dan HQIC terendah dimiliki oleh model ARIMA (1,1,1) (b=0, s=0, r=1), sehingga model intervensinya sebagai berikut:

$$Y_t = \frac{\omega_0}{1 - \delta_1 B} P_t + Z_t$$

$$Y_t = \frac{1,8539731}{1 - 0,7751988B} P_t + Y_{t-1} - 0,9998202 Y_{t-1} + 0,9998202 Y_{t-2} - 0,9850072 a_{t-1} + a_t$$

$$Y_t = \frac{1,8539731}{1 - 0,7751988B} P_t + 0,0001798 Y_{t-1} + 0,9998202 Y_{t-2} - 0,9850072 a_{t-1} + a_t$$

dengan,

$$I_t = P_t^T = \begin{cases} 0, & t \neq 32 \\ 1, & t = 32 \end{cases}$$

Pengaruh Intervensi dari Covid-19 terhadap TPT Indonesia secara signifikan terjadi pada data periode ke 32 atau pada Agustus (Semester 2) tahun 2020. Pada Februari (Semester 1) 2021 TPT perlahan menurun dan intervensi dari Covid-19 mulai berkurang dengan seiring berkurangnya jumlah kasus dan pelanggaran aktivitas sosial. Berdasarkan polanya, pandemi Covid-19 tidak berdampak tertunda terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka sehingga efeknya terasa secara langsung setelah intervensi tersebut terjadi, namun pola dampak yang dihasilkan menurun secara bertahap.

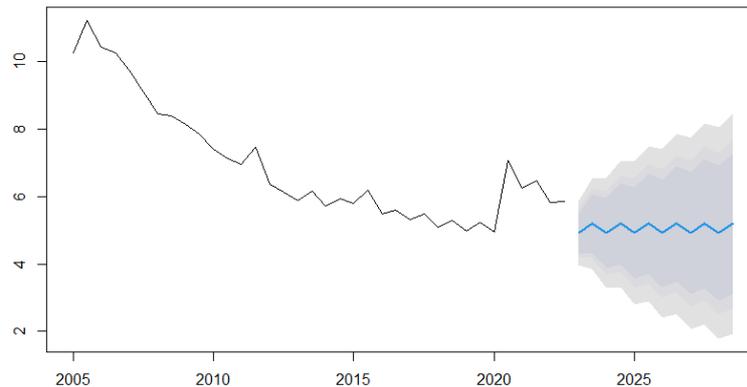
Dari hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box, nilai $p\text{-value} = 0,5986 > 0,05 = \alpha$ yang artinya nilai residual tidak berautokorelasi dan memenuhi asumsi *white noise*. Pengujian homogenitas diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,7633 > 0,05 = \alpha$, artinya varians dari residual telah homogen.

Tabel 16.
Hasil Peramalan TPT Indonesia

Smt	Tahun	Forecast	BB.95%	BA.95%	BB.99%	BA.99%
I	2023	4,913141	4,183642	5,64264	3,954417	5,871865
II	2023	5,190407	4,173372	6,207442	3,853797	6,527017
I	2024	4,913172	3,661564	6,164781	3,26828	6,558065
II	2024	5,190376	3,752071	6,62868	3,300123	7,080628

Dengan menggunakan model yang telah terbentuk didapatkan hasil peramalan TPT Indonesia pada Tabel 16. Selanjutnya dilakukan evaluasi mengenai ketepatan model peramalan. Dalam penelitian ini, RMSE, MAPE dan R^2 digunakan sebagai ukurannya. Diperoleh nilai RMSE sebesar

0,347, MAPE sebesar 3,25 % dan R^2 sebesar 0,959. Hal ini menunjukkan bahwa model sudah cukup baik untuk memprediksi Tingkat Pengangguran Terbuka Indonesia pasca pandemi Covid-19.



Gambar 16.
Plot Hasil Peramalan TPT Indonesia

Pada Gambar 15, hasil peramalan memperlihatkan bahwa Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia dari Semester 1 tahun 2023 sampai Semester 2 tahun 2024 akan mengalami penurunan walaupun tidak signifikan dengan ragam yang semakin besar setiap tahunnya. Dari hasil peramalan diperkirakan pada tahun 2023-2024 nilai TPT menurun berkisar antara 4,9-5,2%. Hal ini menandakan bahwa dampak intervensi dari Covid-19 sudah hilang dan kembali ke pola sebelum terjadinya intervensi.

SIMPULAN DAN SARAN

Model intervensi yang digunakan untuk prediksi pertumbuhan ekonomi, inflasi, nilai tukar rupiah dan Tingkat Pengangguran Terbuka adalah model fungsi *pulse* dengan pola respon *abrupt temporary*, dimana dampak dari intervensi pandemi Covid-19 terjadi secara langsung dan bersifat sementara. Berdasarkan pemodelan dengan analisis intervensi, pertumbuhan ekonomi Indonesia dipengaruhi pandemi Covid-19 yang terjadi pada triwulan II 2020 sampai dengan triwulan I 2021. Inflasi Indonesia dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 yang terjadi pada April 2020 sampai dengan Juni 2021. Nilai Tukar Rupiah dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 yang terjadi pada Maret 2020 sampai dengan Mei 2020. Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 yang terjadi pada Agustus (Semester 2) tahun 2020. Nilai respons atau dampak dari kejadian intervensi terhadap pertumbuhan ekonomi dan inflasi memiliki nilai negatif, hal tersebut menunjukkan bahwa Covid-19 dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan ekonomi dan inflasi Indonesia. Sedangkan, nilai respons atau dampak dari kejadian intervensi terhadap Nilai Tukar Rupiah dan TPT memiliki nilai positif, hal tersebut menunjukkan bahwa Covid-19 dapat menyebabkan kenaikan Nilai Tukar Rupiah dan menyebabkan kenaikan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia.

Hasil prediksi indikator makro ekonomi tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan atau kebijakan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya, serta sebagai rekomendasi dalam penyusunan, pelaksanaan, perbaikan target indikator makro ekonomi pada periode berikutnya. Selain itu, hasil prediksi ini juga dapat bermanfaat untuk kegiatan baik di tingkat makro maupun mikro. Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah dan kelemahan yang perlu ditindak lanjuti diantaranya untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan model intervensi multi

input dengan mempertimbangkan kejadian atau kebijakan di masa pandemi maupun setelah pandemi Covid-19, menambah variabel atau indikator makro ekonomi lain, menambah periode waktu data, mengeksplorasi indikator makro pada tingkat wilayah di Indonesia dan melakukan perbandingan dengan metode lain.

REFERENSI

- Asrirawan, A., Permata, S. U., & Fauzan, M. I. (2022). Pendekatan Univariate Time Series Modelling untuk Prediksi Kuartalan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Pasca Vaksinasi COVID-19. *Jambura Journal of Mathematics*, 4(1), 86–103. <https://doi.org/10.34312/jjom.v4i1.11717>
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2021). *Perkembangan Ekonomi Makro Januari 2021*. 1–12. <https://www.bappenas.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Laporan Perekonomian Indonesia*. <https://www.bps.go.id>
- Box, G. E. P., & Tiao, G. C. (1975). Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems. *Journal of the American Statistical Association*, 70(349), 70. <https://doi.org/10.2307/2285379>
- Box, George E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *Time Series Analysis Forecasting and Control*. In Wiley: Vol. Fifth Edit.
- Damayanti, S., & Yosmar, S. (2021). Model Intervensi Fungsi Step Untuk Peramalan Harga Saham Pt. Garuda Indonesia (Persero) Tbk Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.26740/jram.v5n1.p10-18>
- Dewi, D. M., Ferrandy, A., & Aini, N. (2022). The Impact of Covid-19 On Indonesia's Financial System Stability Using Arima Intervention Analysis. *AFEBI Economic and Finance Review*, 7, No 1, 11–30. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Imro'ah, N., & Huda, N. M. (2021). Analisis Kebijakan Pemerintah Terhadap Kasus Covid-19 Di Bali Menggunakan Model Deret Waktu Dengan Faktor Intervensi. *Jurnal Matematika UNAND*, 10(3), 369. <https://doi.org/10.25077/jmu.10.3.369-378.2021>
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018a). Statistical and Machine Learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PLoS ONE*, 13(3), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889>
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018b). The M4 Competition: Results, findings, conclusion and way forward. *International Journal of Forecasting*, 34(4), 802–808. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.06.001>
- Muhyiddin, M., & Nugroho, H. (2021). A Year of Covid-19: A Long Road to Recovery and Acceleration of Indonesia's Development. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 5(1)(1), 1–19. <https://doi.org/10.36574/jpp.v5i1>
- Purwa, T., & Atmanegara, E. (2020). The International Tourism Performance Amidst Several Intervention Events: More than 20 Years of Multi Input Intervention Analysis in Bali, Jakarta, and Kepulauan Riau Provinces. *Economics and Finance in Indonesia*, 66(2), 172. <https://doi.org/10.47291/efi.v66i2.870>
- Purwa, T., Nafngiyana, U., & Suhartono, S. (2020). Comparison of Arima, Transfer Function and Var Models for Forecasting Cpi, Stock Prices, and Indonesian Exchange Rate: Accuracy Vs. Explainability. *Media Statistika*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.14710/medstat.13.1.1-12>
- Rahmayani, D., Oktavilia, S., & Putri, P. I. (2021). The Impact of Covid-19 Pandemic on Inflation in Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi Dan Pembangunan*, 22(2), 117–128. <https://doi.org/10.23917/jep.v22i2.13861>
- Rukini. (2015). Model ARIMAX Dan Deteksi GARCH Untuk Peramalan Inflasi Kota Denpasar Tahun 2014. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 7(2), 44321.
- Shahreza, D. (2017). *Volatilitas Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Selama 2 Tahun Pemerintahan Jokowi-JK: Aplikasi Model Arima*. 2(September), 215–226.
- Sulaiman, A., & Juarna, A. (2021). Peramalan Tingkat Pengangguran Di Indonesia Menggunakan Metode Time Series Dengan Model Arima Dan Holt-Winters. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 26(1), 13–28. <https://doi.org/10.35760/ik.2021.v26i1.3512>
- Wei, W. W. S. (2006). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. In *Technometrics* (Vol. 33, Issue 1, p. 108). <https://doi.org/10.2307/1269015>
- Wei, W. W. S., Nargunam, R., & Anuradha, N. (2021). Investigating seasonality, policy intervention and forecasting in the Indian gold futures market: a comparison based on modeling non-constant variance using two different methods. *Financial Innovation*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00283-9>

Widodo, D. M., Sudarno, S., & Hoyyi, A. (2018). Pemodelan Return Harga Saham Menggunakan Model Intervensi–Arch/Garch (Studi Kasus : Return Harga Saham Pt Bayan Resources Tbk). *Jurnal Gaussian*, 7(2), 110–118. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v7i2.26642>