

Vector Error Correction Model for Cointegration Analysis of Factors Affecting Indonesia's Economic Growth during the Pandemic Period

Rizqa Fajriaty Fitri MY, Dina Fitria*, Syafriandi, Zilrahmi

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: dinafitria@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 10 Maret 2023

Revised : 17 April 2023

Accepted : 17 Mei 2023

ABSTRACT

Stabel economic growth is the ultimate goal of monetary policy as seen from the stability of the rupiah. Several economic sectors have experienced a decline to spread of Covid-19 to reduce income, investment and international trade. In an effort to stabilize the economy, the relationship between factors supporting Indonesia's economic growth including inflation, BI rate, exchange rate and visa is analyzed using the Vector Error Correction Model (VECM) approach. This approach can determine the long-term and short-term relationships of time series data. The modeling results after fulfilling several tests obtained three significant equations. The model explains that there is an effect in the short term of the inflation and BI Rate variables on inflation as well as the inverse effect between BI-rate one period earlier on the exchange rate. The cointegration coefficient is negative, it indicates that there is a short-term to long-term adjustment mechanism that occurs in the inflation variable. The two cointegration equations for the long term show that for the long term, inflation can be positively influenced by the visa variable. Variable BI-rate in the long run is influenced by the variable exchange rate and visa. The VECM model can explain more than 50% of the variables.

Keywords: *BI Rate, Cointegration, Exchange Rate, Inflation, and Visa.*



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

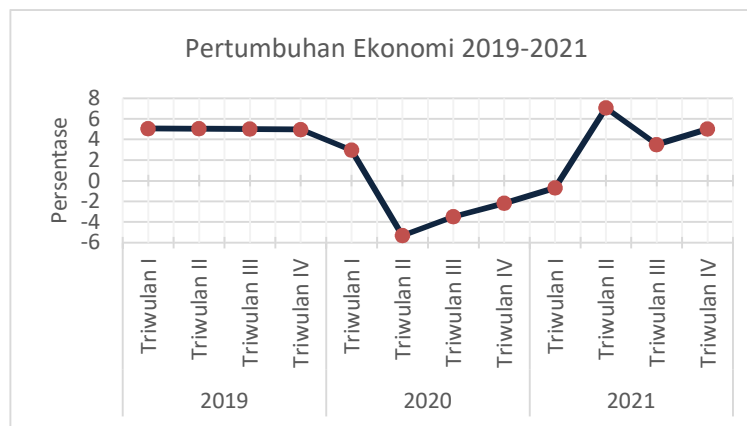
I. PENDAHULUAN

Salah satu indikator yang digunakan sebagai alat dalam mengukur pertumbuhan ekonomi Indonesia adalah Produk Domestik Bruto (PDB). PDB terdiri atas; PDB atas dasar harga berlaku dan PDB atas dasar harga konstan. PDB atas dasar konstan ini menggambarkan nilai tambah harga dengan suatu tahun menjadi dasar perhitungannya (Falianty, 2018). Oleh karena itu, PDB dijadikan indikator pengukuran pertumbuhan ekonomi sehingga dapat menggambarkan semua sektor ekonomi di Indonesia.

Keadaan ekonomi Indonesia yang tidak stabil menjadi salah satu yang terkena dampak setelah melonjaknya angka pertumbuhan Covid-19 di Indonesia. Pada awal tahun 2020 Covid-19 menyebar di Indonesia, penyebaran ini meningkat pada Triwulan II sehingga menyebabkan perekonomian Indonesia mengalami penurunan drastis. Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang ditunjukkan Gambar 1, mengalami perubahan yang cukup drastis pada masa pandemi. Pada tahun 2019 pertumbuhan ekonomi Indonesia cukup stabil antara 4 sampai dengan 6 persen, namun mengalami penurunan pada tahun 2020. Penurunan ini terjadi pada awal meningkatnya penyebaran Covid-19 di Indonesia. Hal ini semakin parah pada Triwulan II tahun 2020 dimana terjadi penurunan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang sangat besar mencapai 8,29 dari Triwulan sebelumnya. Seiring bertambahnya kasus Covid semakin menyebabkan penurunan pertumbuhan ekonomi Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah menerapkan kebijakan dalam membatasi mobilitas masyarakat untuk mencegah penyebaran Covid-19 yang lebih luas.

Badan Pusat Statistik mengidentifikasi dengan adanya Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PKKM) mulai mengurangi penambahan pasien Covid-19 dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia sedikit demi sedikit hingga Triwulan II tahun 2021. Akan tetapi, pada Triwulan III tahun 2021 kembali terjadi penurunan pertumbuhan ekonomi Indonesia karena adanya virus variasi baru yang menyebabkan lonjakan kasus Covid-19. Hal

ini membutuhkan peran pemerintah dalam pemutusan rantai penyebaran Covid-19 untuk stabilisasi ekonomi Indonesia yang merupakan tujuan dan harapan kebijakan moneter di Indonesia (BPS, 2021).



Sumber: Badan Pusat Statistik

Gambar 1. Pertumbuhan ekonomi Indonesia pada masa pandemi

Pandemi yang menyebabkan banyak permasalahan hingga kematian mengakibatkan pemerintah lebih fokus memutus rantai penyebaran Covid-19 di Indonesia. Hal ini menyebabkan sektor lain terutama ekonomi mengalami penurunan. Kebijakan pemerintah dalam penanganan pandemi menyebabkan konsumsi masyarakat berkurang yang berpengaruh terhadap Produk Domestik Bruto. Selain itu, investasi asing juga menurun yang mempengaruhi berkurangnya lapangan pekerjaan. Hal tersebut terjadi karena banyaknya Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) akibat perusahaan tidak mampu menggaji karyawannya. Beberapa sektor ekonomi yang berdampak tersebut menurunkan perekonomian sehingga terjadi ketidakstabilan pertumbuhan ekonomi. Ketidakstabilan pertumbuhan ekonomi Indonesia dapat dipulihkan pemerintah melalui faktor-faktor yang mendukungnya. Kebijakan penanggulangan yang diterapkan terhadap faktor pendukung pertumbuhan ekonomi dapat secara tidak langsung memulihkan ekonomi Indonesia. Selain itu, pemerintah perlu mengetahui efek jangka panjang dari hubungan faktor-faktor pertumbuhan ekonomi.

Pertumbuhan ekonomi dapat digambarkan dari keadaan mata uang suatu negara. Nilai tukar mata uang/Kurs menggambarkan kestabilan nilai mata uang di pasar internasional. Nilai Kurs yang digunakan adalah perbandingan mata uang Indonesia Rupiah terhadap Dollar Amerika Serikat yang disebut juga USD/IDR (Falianty, 2019). Semakin tingginya nilai Kurs akan meningkatkan visa sehingga pemasukan yang diperoleh negara juga meningkat. Visa merupakan salah satu pemasukan negara dari pihak asing yang datang ke Indonesia. Semakin tingginya nilai visa dapat menaikkan pendapatan perekonomian. Akan tetapi, jumlah wisatawan cenderung akan bertambah jika nilai visa berkurang. Selain visa, tingkat inflasi juga penting dalam kestabilan ekonomi. Indikator ini menggambarkan kenaikan harga barang secara berkelanjutan. Tingkat inflasi yang tinggi menunjukkan kestabilan ekonomi menjadi buruk. Penentuan suku bunga berhubungan erat dengan inflasi. Jika inflasi meningkat maka suku bunga akan diturunkan oleh Bank Sentral yaitu Bank Indonesia agar masyarakat lebih banyak berbelanja dibandingkan menabung. Faktor-faktor tersebut hubungan satu sama lain.

Penelitian ini menganalisis faktor ekonomi diantaranya Inflasi, BI Rate (BI 7-day Repo Rate), cadangan devisa, dan Kurs tengah BI untuk mengetahui hubungan jangka panjang dan pendek faktor-faktor tersebut. Sinay (2014) menganalisis hubungan beberapa faktor ekonomi diantaranya Inflasi, Kurs dan BI Rate menggunakan Vector Error Correction Model (VECM). Penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa model terbaik yang menjelaskan hubungan kausalitas jangka panjang dan jangka pendek antara Inflasi dengan BI Rate dan Kurs. Adanya hubungan jangka panjang dari faktor-faktor tersebut akan mempermudah dalam menjaga kestabilan ekonomi di masa mendatang. Faktor-faktor yang saling mempengaruhi atau berpengaruh timbal balik juga dapat mengurangi biaya dan tenaga pemerintah (Sulistiana, 2017). Selain itu, Faizin (2021) juga menerapkan VECM pada hubungan Kurs, inflasi dan suku bunga, serta beberapa jurnal dan skripsi lainnya. Pendekatan VECM dapat membantu mengetahui hubungan faktor pendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia sehingga faktor tersebut dapat lebih diperhatikan dalam upaya menstabilkan perekonomian Indonesia terutama pada masa pandemi.

II. METODE PENELITIAN

Sumber data berasal dari website resmi Bank Indonesia. Data yang digunakan berupa data bulanan dari Januari 2019 sampai dengan September 2021 dari variabel Inflasi, BI Rate (BI 7-day Repo Rate), cadangan devisa, dan Kurs tengah BI. Metode yang digunakan adalah metode penelitian statistik terapan dimana menerapkan pendekatan VECM pada masalah perekonomian.

Hubungan jangka panjang antar variabel atau disebut juga kointegrasi sering ditemukan pada permasalahan ekonomi. Dalam hal ini, hubungan kointegrasi tersebut dapat dijelaskan menggunakan *Vector Error Correction Model* (VECM). Pendekatan ini berfungsi untuk mengetahui pengaruh atau hubungan jangka panjang maupun jangka pendek beberapa variabel yang menggabungkan prediksi jangka pendek *Vector Autoregressive* (VAR) dengan prediksi jangka panjang *Error Correction Model* (Enders, 2015). VECM merupakan salah satu analisis untuk menganalisis *time series* terutama data ekonomi. Oleh karena itu, VECM dapat dimanfaatkan untuk mengetahui hubungan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Time series atau data runtun waktu merupakan sederet data pada jangka waktu tertentu baik harian, bulanan maupun tahunan dan sebagainya dari objek yang sama. Data *time series* dengan beberapa objek berbeda disebut juga multivariat *time series* (Gujarati, 2009: 22). *Time series* sering dipakai pada bidang ekonometrika salah satunya dalam analisis hubungan faktor-faktor ekonomi. *Time series* identik dengan kestasioneran data sehingga membutuhkan uji stasioner yang menyiratkan data tersebut stabil untuk dianalisis lebih lanjut. persamaan sederhana suatu *time series* Y_t pada waktu ke- t dapat ditulis seperti Persamaan (1).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t \quad (1)$$

Keterangan :

Y_t : variabel terikat yang diamati pada waktu ke- t

X_t : variabel bebas yang diamati pada waktu ke- t

β_0 : konstanta

β_1 : koefisien regresi

Apabila hasil uji stasioner dari *time series* tersebut menjelaskan variabel tidak stasioner, tetapi kombinasi variabel tersebut mungkin stasioner. Kombinasi variabel-variabel yang tidak stasioner akan membentuk variabel stasioner yang disebut juga kointegrasi. Oleh karena itu, Persamaan (1) dapat ditulis kembali untuk mengetahui adanya kointegrasi.

$$e_t = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t \quad (2)$$

Untuk mengetahui adanya kointegrasi dapat dilihat dari residual (e_t) stasioner atau tidak. Residual yang stasioner menandakan antara kedua variabel terdapat hubungan jangka panjang atau kointegrasi (Widarjono, 2005). Hubungan kointegrasi ini terdapat pada VECM dimana model ini dibentuk dari turunan model VAR. Model ini digunakan untuk *time series* yang bersifat *nonstasioner* dan memiliki hubungan kointegrasi (Firdaus, 2020). Model VAR memiliki bentuk seperti Persamaan (3) dengan ordo p .

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Time series dengan model VAR yang terbukti kointegrasi akan digunakan sebagai VECM untuk mengetahui hubungan jangka panjang dan jangka pendeknya data tersebut. Apabila terdapat hubungan kointegrasi secara linier maka model VAR Persamaan (3) akan diestriksi menjadi model VECM pada Persamaan (4).

$$\Delta Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + \Pi Y_{t-1} + v_t \quad (4)$$

$\Pi = -(1_K - A_1 - \dots - A_{1-p})$, dan $\Gamma_i = (A_{i+1} + \dots + A_p)$, $i = 1, \dots, p - 1$

Keterangan :

ΔY_t : vektor *difference* pertama variabel berdimensi 1

Y_t : variabel yang diamati pada waktu ke- t

Π : matriks kointegrasi berukuran $M \times M$

Γ_i : matriks koefisien parameter $M \times M$

v_t : vektor sisaan yang bersifat *white noise* berukuran $M \times 1$

Tahapan yang dibutuhkan untuk menerapkan VECM diantaranya uji stasioner, penentuan panjang lag, uji stabilitas, uji kointegrasi, uji kausalitas, dan estimasi model. Berikut tahapan-tahap yang dilakukan pada analisis data.

1. Melakukan uji stasioner

Uji stasioneritas disebut juga uji akar unit karena data yang memiliki akar unit dikatakan tidak stasioner. Untuk model ini uji harus stasioner pada *First difference* (Widarjono, 2005). Uji stasioner yang digunakan adalah uji akar Unit *Phillips-Perron* (PP), dengan hipotesis nol (H_0) $\delta = 0$ yang artinya data stasioner. Statistik uji untuk uji PP adalah nilai t_{pp} pada Persamaan (5).

$$t_{pp} = \frac{(\delta-1)}{SE(\delta)} \tag{5}$$

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai t dengan nilai kritis $t_{McKinnon}$. Mackinnon mengembangkan alternatif tersebut dari distribusi statistik τ sehingga disebut sebagai distribusi statistik Mackinnon. H_0 ditolak apabila nilai t lebih kecil dari nilai kritis maka disimpulkan *time series* tidak stasioner. Data tidak stasioner perlu dilakukan *differencing* dimana data pada periode tertentu dikurangi dengan data sebelumnya.

2. Menentukan lag optimal

Penentuan lag yang optimal diperlukan agar estimasi model yang dihasilkan nantinya baik. Lag yang digunakan tidak boleh terlalu panjang maupun terlalu pendek (Faizin, 2021). Penentuan lag dapat menggunakan beberapa nilai yaitu nilai LR, FPE, *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Criterion* (SC), dan *Hannan-Quinn* (HQ). Lag optimal yang akan dipilih jika memiliki nilai LR, FPE, AIC, SC, dan HQ yang paling minimum. Selain itu, lag optimum yang didapat perlu dilakukan uji stabilitas. Model dinyatakan stabil apabila nilai modulus kurang dari satu.

3. Melakukan pengujian kointegrasi

Jumlah lag optimal akan digunakan dalam penentuan jumlah kointegrasi. Uji Kointegrasi digunakan untuk mengetahui hubungan jangka panjang *time series*. Keadaan kointegrasi ini salah satu pembeda antara model VAR dengan VECM (Gujarati, 2009). Pengujian kointegrasi digunakan Uji *trace* dengan statistik uji sebagai berikut.

$$LR_{tr}(r|k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \tag{6}$$

untuk $r=0,1, \dots, k-1$

Uji ini membandingkan nilai uji *trace* dengan nilai kritis 5%. H_0 ditolak apabila statistik lebih besar dari nilai nilai kritis 5% sehingga disimpulkan terjadi kointegrasi. Dan sebaliknya H_0 diterima apabila nilai statistik uji lebih kecil dari nilai kritis 5 % sehingga disimpulkan tidak terjadi kointegrasi.

4. Menganalisis hubungan kasualitas antar variabel

Analisis kasualitas yang bertujuan untuk melihat hubungan sebab akibat antar variabel *time series*. Variabel X dikatakan *granger-cause* Y apabila X diperhitungkan terlebih dahulu sebelum memprediksi variabel Y. Konsep ini biasanya diperkenalkan secara sederhana dalam konteks autoregresi vektor tetapi diterapkan dalam autoregresi sederhana dengan variabel eksogen (Bisht, 2021). Uji kasualitas Granger didasarkan atas statistik uji Wald yang berdistribusi chi square atau uji F sebagai alternatifnya. Hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada hubungan kasualitas Granger.

5. Melakukan pemodelan VECM

Setelah dipenuhi uji-uji asumsi sebelumnya, dilakukan estimasi VECM menggunakan persamaan (4). Dari model tersebut dapat diinterpretasikan hubungan jangka panjang dan pendek yang terjadi pada periode-periode tertentu (Juanda dan Junaidi, 2012).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan deskriptif statistik data menampilkan informasi statistik data masing-masing variabel. Hasil statistika deskriptif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Summary Statistic

	INFLASI	BIRATE	VISA	KURS
Mean	0,179	0,082	131344,1	14,375
Median	0,12	0,047	131704	14,244
Maximum	0,68	0,45	146870	16,367
Minimum	-0,27	0,035	120075	13,662
Std.Dev	0,189	0,118	6925,73	1,4667
Skewness	0,488	2,813	0,195	2,467
Kurtosis	3,59	8,989	2,3	11,27
SUM	5,92	2,717	4224355	474,401
Obs	33	33	33	33

Statistika dekriptif pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat data hilang atau data lengkap dengan jumlah observasi setiap variabel 33 amatan. Variabel Inflasi, BI Rate, dan Kurs dalam satuan persen. Sedangkan data visa atau cadangan devisa BI dalam satuan rupiah sehingga terdapat kesenjangan dengan data variabel lainnya. Oleh karena itu, pada pembentukan model variabel visa akan ditransformasi menggunakan logaritma.

Statistik yang digunakan adalah uji *phillips-perron* untuk mengetahui stasioneritas data. Pada uji stasioneritas ini dilakukan pada data yang telah ditransformasikan sehingga data dapat memenuhi asumsi-asumsi lainnya. Uji ini dilakukan pada level dan *first difference* karena umumnya data ekonomi tidak stasioner. Hasil uji ini yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Stasioneritas

	<i>Level</i>		<i>First Difference</i>	
	PP-Stat	P-value	PP-stat	P-value
INFLASI	15,0893	0,1368	128,011	0,000
	-1,2251		-10,2648	
BIRATE	15,0893	0,1735	128,011	0,000
	-1,2251		-10,2648	
LOG(VISA)	15,0893	0,0237	128,011	0,000
	-1,2251		-10,2648	
KURS	15,0893	0,9416	128,011	0,000
	-1,2251		-10,2648	

Uji stasioneritas pada level dan *first difference* untuk masing-masing variabel dan hasil transformasi variabel visa yang ditulis sebagai log(visa). Uji Stasioneritas pada level menghasilkan p-value yang lebih besar dari 0,05 yang menyatakan data tidak stasioner kecuali variabel visa. Oleh karena itu, dilakukan differencing satu kali sehingga didapatkan semua p-value kurang dari 5% yang artinya data stasioner pada *first difference*.

Setelah data stasioner, dilakukan penentuan lag optimum agar didapatkan model yang baik. Variabel yang telah diturunkan atau *differencing* akan ditentukan lag menggunakan kriteria *LogLinear* (LogL), *Likelihood Ratio* (LR), *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Criterion* (SC) dan *Hannan-Quinn*. Hasil uji lag menggunakan beberapa kriteria pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Lag Optimal

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	102,08	NA	1,36e-08	-6,76	-6,57*	-6,7*
1	111,91	16,277	2,10e-08	-6,33	-5,39	-6,04
2	135,27	32,21*	1,30e-08	-6,84	-5,14	-6,31
3	157,16	24,15	1,09e-8*	-7,25*	-4,8	-6,48

Uji lag optimum mendapatkan hasil pada tabel 3 yang terdapat nilai yang terlalu kecil atau hampir tidak ada yang ditulis NA (*Not Available*). Dari 6 kriteria yang digunakan, nilai lag yang memiliki nilai kebaikan model minimum terbanyak yaitu lag ke-3. Oleh karena itu, lag optimal yang digunakan untuk analisis adalah 3. Sebelum menguji kointegrasi data, perlu dilakukan uji stabilitas VAR untuk mengetahui lag yang didapatkan sudah stabil sehingga baik untuk digunakan. Pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Stabilitas VAR

Root	Modulus
-0.088489 - 0.705230i	0.710760
-0.088489 + 0.705230i	0.710760
-0.570854	0.570854
0.244359 - 0.472318i	0.531785
0.244359 + 0.472318i	0.531785
0.121798 - 0.503048i	0.517583
0.121798 + 0.503048i	0.517583
-0.099620	0.099620

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

Hasil uji stabilitas VAR pada Tabel 4 menunjukkan nilai modulus lebih kecil dari 1 sehingga model sudah stabil untuk digunakan. Selanjutnya uji kointegrasi model sebagai syarat penggunaan VECM. Dalam melakukan uji kointegrasi pada *Eviews*, perlu dipilih asumsi terbaik dengan mencobakan semua asumsi menggunakan *summary* sehingga terpilih asumsi 2 dengan kebaikan model terbanyak. Dalam pengujian, lag yang digunakan berasal dari lag optimum dikurangi dengan jumlah differencing. Lag optimum yang didapat adalah 3 dan satu kali differencing sehingga lag yang digunakan adalah lag 2.

Uji kointegrasi dilakukan menggunakan lag yang telah didapatkan sebelumnya. Hasil uji kointegrasi pada Tabel 5 memperlihatkan pada statistik uji *trace* mengindikasikan 2 kointegrasi. Uji kointegrasi dilakukan berulang kali dari rank kointegrasi atau $r=0$ sampai gagal tolak H_0 . Hasil yang didapat terlihat perbandingan nilai statistik *trace* pada hipotesis ketiga lebih besar dari nilai kritis 5% sehingga gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan terdapat 2 hubungan kointegrasi. Oleh karena itu, selanjutnya dapat dilakukan pemodelan menggunakan VECM.

Tabel 5. Uji Kointegrasi

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.704620	84.16434	63.87610	0.0004
At most 1 *	0.597886	46.36004	42.91525	0.0218
At most 2	0.319188	18.11845	25.87211	0.3360
At most 3	0.181267	6.199915	12.51798	0.4353

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Pemodelan VECM(3) dilakukan untuk mengetahui dan mendapatkan model jangka panjang dan jangka pendek antar variabel serta dapat menjelaskan variabel yang berpengaruh. Hasil pemodelan mendapatkan 4 model VECM yaitu persamaan (7) sampai dengan persamaan (12).

Estimasi VECM dengan inflasi sebagai variabel independen :

$$\Delta inflasi = -0,6 ECT_{t-1} - 0,464 ECT_{t-2} + 0,417 \Delta inflasi_{t-1} + 0,76 \Delta birate_{t-1} - 0,211 \Delta kurs_{t-1} - 2,6 \Delta \log(visa)_{t-1} + 0,02 \quad (7)$$

Uji signifikansi model pada persamaan (7) mendapatkan output pada tabel 6.

Hasil uji signifikansi model pada tabel 6 menunjukkan koefisien C(2), C(6), dan C(7) tidak signifikan. Hal ini terlihat pada nilai probabilitasnya yang lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, koefisien C(2), C(6), dan C(7) tidak dimasukkan pada model sehingga persamaan (7) dapat ditulis menjadi persamaan (8)

$$\Delta inflasi = -0,6 ECT_{t-1} + 0,417 \Delta inflasi_{t-1} + 0,76 \Delta birate_{t-1} - 0,211 \Delta kurs_{t-1} \quad (8)$$

Variabel inflasi dipengaruhi secara positif oleh variabel inflasi dan BI Rate pada periode sebelumnya. Artinya kenaikan 1 persen inflasi pada satu periode sebelumnya akan menaikkan inflasi sebesar 0,417 persen dan kenaikan 1 persen BI Rate pada satu periode sebelumnya juga akan menaikkan inflasi sebesar 0,76 persen. Sedangkan kenaikan 1 persen variabel Kurs pada satu periode sebelumnya yang berpengaruh negatif akan menurunkan inflasi sebesar 0,211 persen. C(1) merupakan koefisien untuk hubungan kointegrasi. Nilai koefisien C(1) yang signifikan dan bernilai

negatif menunjukkan adanya mekanisme penyesuaian jangka pendek ke jangka panjang pada variabel inflasi. Nilai R-squared yang dihasilkan sebesar 0,5609 berarti bahwa model dapat menjelaskan 56,09% data.

Estimasi VECM dengan BI Rate sebagai variabel independen :

$$\Delta \text{birate}_{t-1} = 0,0143 \text{ECT}_{t-1} - 0,227 \text{ECT}_{t-2} + 0,001 \Delta \text{inflasi}_{t-1} - 0,293 \Delta \text{birate}_{t-1} + 0,096 \Delta \text{kurs}_{t-1} + 1,241 \Delta \log(\text{visa})_{t-1} - 0,009 \quad (9)$$

Uji signifikansi persamaan (9) mendapatkan hasil pada Tabel 7 yang menunjukkan semua koefisien tidak signifikan. Oleh karena itu, model pada persamaan (9) tidak baik untuk digunakan.

Estimasi VECM dengan Kurs sebagai variabel independen :

$$\Delta \text{kurs}_t = 0,303 \text{ECT}_{t-1} + 2,943 \text{ECT}_{t-2} - 0,328 \Delta \text{inflasi}_{t-1} - 2,771 \Delta \text{birate}_{t-1} + 0,475 \Delta \text{kurs}_{t-1} - 5,057 \Delta \log(\text{visa})_{t-1} + 0,028 \quad (10)$$

Hasil uji signifikansi persamaan (10) terlihat pada Tabel 8 yang menunjukkan bahwa hanya koefisien C(16) dan C(18) yang signifikan sehingga persamaan (10) dapat ditulis sebagai persamaan (11).

$$1. \Delta \text{kurs}_t = 2,943 \text{ECT}_{t-2} - 2,771 \Delta \text{birate}_{t-1} \quad (11)$$

Variabel Kurs dipengaruhi berbalik arah oleh BI Rate pada satu periode sebelumnya. Koefisien yang bernilai positif menunjukkan tidak adanya koreksi kesalahan pada variabel Kurs.

Estimasi VECM dengan visa sebagai variabel independen :

$$\Delta \log(\text{visa})_t = 0,0019 \text{ECT}_{t-1} - 0,135 \text{ECT}_{t-2} - 0,014 \Delta \text{inflasi}_{t-1} + 0,033 \Delta \text{birate}_{t-1} - 0,0105 \Delta \text{kurs}_{t-1} + 0,425 \Delta \log(\text{visa})_{t-1} + 0,003 \quad (12)$$

Koefisien yang signifikan pada persamaan (12) hanya koefisien C(23) yang sdapat dilihat pada Tabel 9. Hal ini terlihat pada nilai probabilitasnya yang lebih kecil dari 0,05 sehingga model pada persamaan (6) hanya memuat koefisien C(23). C(23) yang merupakan koefisien kointegrasi bernilai negatif dan signifikan menunjukkan bahwa terdapat penyesuaian jangka pendek ke jangka panjang pada variabel visa.

Tabel 6. Estimasi dan Uji Signifikansi model

D(INFLASI) = C(1)*(INFLASI(-1) - 0.0382609628882*KURST(-1) - 8.16098547916*LOG(VISA(-1)) + 0.0472618011551*@TREND(19M01) + 95.7321336332) + C(2)*(BIRATE(-1) - 0.219129865114*KURST(-1) + 4.89835790157*LOG(VISA(-1)) - 0.019964511352*@TREND(19M01) - 54.3118874352) + C(3)*D(INFLASI(-1)) + C(4)*D(BIRATE(-1)) + C(5)*D(KURST(-1)) + C(6)*D(LOG(VISA(-1))) + C(7)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.600399	0.117613	-5.104873	0.0000
C(2)	-0.464666	0.322168	-1.442308	0.1621
C(3)	0.417799	0.146004	2.861565	0.0086
C(4)	0.760548	0.298619	2.546886	0.0177
C(5)	-0.211663	0.084707	-2.498777	0.0197
C(6)	-2.604008	1.919918	-1.356312	0.1876
C(7)	0.026173	0.025810	1.014098	0.3207

Tabel 7. Estimasi dan Uji Signifikansi model

D(BIRATE) = C(8)*(INFLASI(-1) - 0.0382609628882*KURST(-1) - 8.16098547916*LOG(VISA(-1)) + 0.0472618011551*@TREND(19M01) + 95.7321336332) + C(9)*(BIRATE(-1) - 0.219129865114*KURST(-1) + 4.89835790157*LOG(VISA(-1)) - 0.019964511352*@TREND(19M01) - 54.3118874352) + C(10)*D(INFLASI(-1)) + C(11)*D(BIRATE(-1)) + C(12)*D(KURST(-1)) + C(13)*D(LOG(VISA(-1))) + C(14)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(8)	0.014396	0.099785	0.144269	0.8865
C(9)	-0.227020	0.273335	-0.830556	0.4144
C(10)	0.001512	0.123873	0.012209	0.9904
C(11)	-0.293461	0.253355	-1.158301	0.2581
C(12)	0.096308	0.071867	1.340086	0.1928
C(13)	1.241570	1.628901	0.762213	0.4534
C(14)	-0.009462	0.021897	-0.432093	0.6695

Tabel 8. Estimasi dan Uji Signifikansi model

D(KURST) = C(15)*(INFLASI(-1) - 0.0382609628882*KURST(-1) - 8.16098547916*LOG(VISA(-1)) + 0.0472618011551*@TREND(19M01) + 95.7321336332) + C(16)*(BIRATE(-1) - 0.219129865114*KURST(-1) + 4.89835790157*LOG(VISA(-1)) - 0.019964511352*@TREND(19M01) - 54.3118874352) + C(17)*D(INFLASI(-1)) + C(18)*D(BIRATE(-1)) + C(19)*D(KURST(-1)) + C(20)*D(LOG(VISA(-1))) + C(21)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(15)	0.303305	0.414438	0.731846	0.4713
C(16)	2.943797	1.135238	2.593110	0.0160
C(17)	-0.328649	0.514479	-0.638799	0.5290
C(18)	-2.771495	1.052255	-2.633861	0.0145
C(19)	0.475835	0.298485	1.594168	0.1240
C(20)	-5.057667	6.765297	-0.747590	0.4620
C(21)	0.028488	0.090946	0.313239	0.7568

Tabel 9. Estimasi dan Uji Signifikansi model

D(LOG(VISA)) = C(22)*(INFLASI(-1) - 0.0382609628882*KURST(-1) - 8.16098547916*LOG(VISA(-1)) + 0.0472618011551*@TREND(19M01) + 95.7321336332) + C(23)*(BIRATE(-1) - 0.219129865114*KURST(-1) + 4.89835790157*LOG(VISA(-1)) - 0.019964511352*@TREND(19M01) - 54.3118874352) + C(24)*D(INFLASI(-1)) + C(25)*D(BIRATE(-1)) + C(26)*D(KURST(-1)) + C(27)*D(LOG(VISA(-1))) + C(28)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(22)	0.019665	0.020672	0.951294	0.3509
C(23)	-0.135554	0.056625	-2.393874	0.0248
C(24)	-0.014026	0.025662	-0.546558	0.5897
C(25)	0.033490	0.052486	0.638067	0.5295
C(26)	-0.010559	0.014888	-0.709185	0.4850
C(27)	0.425741	0.337450	1.261641	0.2192
C(28)	0.003078	0.004536	0.678597	0.5039

Persamaan kointegrasi untuk model jangka panjang dapat dilihat pada Persamaan (13) sampai dengan (16). Uji signifikansi memperlihatkan koefisien yang dapat digunakan dalam pemodelan dengan memperhatikan nilai probabilitas yang lebih besar dari 0,05 berarti koefisien tersebut signifikan.

Model kointegrasi pertama terlihat pada persamaan (13).

$$ECT_{t-1} = inflasi - 8,16 \log(visa)_{t-1} + 95,73 \quad (13)$$

Jika $ECT_{t-1} = 0$, persamaan kointegrasi dapat disusun menjadi

$$inflasi = 8,16 \log(visa)_{t-1} - 95,73 \quad (14)$$

Model kointegrasi kedua dapat dilihat pada persamaan (15)

$$ECT_{t-2} = birate - 0,219 kurs_{t-1} + 4,89 \log(visa)_{t-1} - 54,3 \quad (15)$$

Jika $ECT_{t-2} = 0$, persamaan kointegrasi dapat disusun menjadi

$$birate = 0,219 kurs_{t-1} - 4,89 \log(visa)_{t-1} + 54,3 \quad (16)$$

Dari persamaan (14) dan (16) dapat diketahui bahwa Inflasi dalam jangka panjang dipengaruhi secara positif oleh variabel visa periode sebelumnya. Selain itu, BI Rate dalam jangka panjang dipengaruhi secara positif oleh Kurs dan dipengaruhi secara negatif oleh visa pada periode sebelumnya. Model-model tersebut dapat menjelaskan lebih dari 50% variabel berdasarkan pada nilai R-square.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil pemodelan setelah memenuhi beberapa pengujian didapatkan tiga persamaan yang signifikan. Model tersebut menjelaskan adanya pengaruh jangka pendek secara positif variabel inflasi dan BI Rate satu periode sebelumnya terhadap inflasi. Pengaruh jangka pendek juga terjadi secara negatif antara BI Rate pada satu periode sebelumnya terhadap Kurs. Koefisien kointegrasi bernilai negatif menunjukkan adanya mekanisme penyesuaian jangka pendek ke jangka panjang yang terjadi pada variabel inflasi. Koreksi kesalahan ini tidak terjadi pada variabel visa dimana nilai koefisien yang dihasilkan bertanda positif. Hal ini dapat terjadi karena adanya kesalahan spesifikasi atau kurang cukupnya jumlah observasi. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat menggunakan variabel lain yang berhubungan dan periode data yang lebih panjang.

Persamaan kointegrasi untuk jangka panjang didapatkan 2 model kointegrasi. Kointegrasi pertama menunjukkan bahwa untuk jangka panjang inflasi dapat dipengaruhi variabel visa secara positif. Sedangkan Kointegrasi kedua menunjukkan variabel BI Rate dalam jangka panjang dipengaruhi variabel Kurs dan visa. Akan tetapi, kedua variabel tersebut berpengaruh secara berbeda dimana Kurs bernilai positif dan visa bernilai negatif. VECM yang dihasilkan dapat menjelaskan lebih dari 50% variabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2021, *Produk Domestik Bruto Indonesia Triwulanan 2017-2021*, katalog no.9301003, BPS, Jakarta
- Bisht, D. C. S., dan Mangey, R (Ed.). (2021). *Recent Advances in Time Series Forecasting (Mathematical Engineering, Manufacturing, and Management Sciences)*. Boca Raton: CRC Press.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*. 55(2), 251. doi:10.2307/1913236
- Faizin, M. (2021). "Penerapan Vector Error Correction Model pada Hubungan Kurs, Inflasi dan Suku Bunga". *e-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi*, 8 (1): 33-41. ISSN : 2355-4665
- Falianty, T. A. (2019). *Teori Ekonomi Makro dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Firdaus, M. (2020). *Aplikasi Ekonometrika dengan E-Views, Stata, dan R*. Bogor: IPB Press.
- Gujarati, D. N. (2009). *Basic Econometrics, Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill, inc.
- Juanda, B dan Junaidi. (2012). *Ekonometrika Deret Waktu*. Bogor: IPB Press
- Levendis, J D. (2018). *Time Series Econometrics Learning Through Replication*. Springer Texts in Business and Economics.

- Sinay, L. J. (2014). "Pendekatan Vector Error Correction Model Untuk Analisis Hubungan Inflasi, Bi Rate dan Kurs Dolar Amerika Serikat". *Jurnal Berekeng*, 8(2), 9-18, doi: 10.30598/barekengvol8iss2pp9-18.
- Sulistiana, I., Hidayati, dan Sumar. (2017). "Model Vector Auto Regression (VAR) and Vector Error Correction Model (VECM) Approach for Inflation Relations Analysis, Gross Regional Domestic Product (GDP), World Tin Price, Bi Rate and Rupiah Exchange Rate". *IJBE: Integrated Journal of Business and Economics*. e-ISSN: 2549-3280.
- Widarjono, A. (2005). *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis (Pertama)*. Yogyakarta: Ekonosia.
- World Health Organization (WHO). "WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCov on 11 February 2020" diakses dari <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remaks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>, tanggal 5 April 2022