

Pemodelan Peramalan Menggunakan *Vector Error Correction Model (VECM)* pada Faktor- faktor Ekonomi di Indonesia Periode Januari 2013 - Desember 2019

Syadza Arsdien Pertiwi^{*}, Anneke Iswani Achmad

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*adinpertiwi@gmail.com, annekeiswani11@gmail.com

Abstract. VECM (Vector Error Correction Model) is a time series modeling method which is often referred to as the restricted form of VAR. Useful in understanding the interrelationship between variables where all variables are endogenous variables. In Econometrics, sometimes researchers find it difficult to determine endogenous or exogenous variables because in Econometrics all the variables involved are interrelated. So to analyze future economic growth in Indonesia using this method. Researchers used variables the inflation, the degree of the open economy, the rupiah exchange rate (*kurs*) for US dollar, and the broad money (M2) in Indonesia for the period January 2013- December 2019. The results of this study, through the Johansen Cointegration Test, the four variables have a relationship balance in the long run (cointegration) with each other. The model that was formed was VECM (1). From the structural analysis on the IRF, it can be seen that the total variable response movement before the equilibrium point (is convergence) or returns to balanced.

Keywords: VAR, VECM, Johansen Cointegration Test, IRF.

Abstrak. *VECM (Vector Error Correction Model)* merupakan metode pemodelan *time series* yang sering disebut sebagai bentuk VAR terestriksi. Berguna dalam memahami hubungan timbal balik (*interrelationship*) antar variabel dimana semua variabelnya diperlakukan sebagai variabel endogen. Pada Ekonometrika, terkadang peneliti kesulitan untuk menentukan variabel endogen maupun variabel eksogen karena dalam Ekonometrika seringkali semua variabel yang terlibat saling berkaitan. Maka untuk menganalisis pertumbuhan ekonomi di Indonesia kedepannya digunakan metode ini. Peneliti menggunakan variabel inflasi, derajat perekonomian terbuka, nilai tukar rupiah (*kurs*) terhadap dolar US, dan jumlah uang yang beredar (M2) di Indonesia periode Januari 2013- Desember 2019. Hasil dari penelitian ini, melalui *Johansen Cointegration Test* ke empat variabel tersebut memiliki hubungan hubungan stabilitas keseimbangan dalam jangka panjang (kointegrasi) satu dengan lainnya. Model yang terbentuk yaitu VECM (1). Dari analisis struktural pada *IRF* terlihat keseluruhan variabel pergerakan responnya mendekati titik keseimbangan (bersifat *convergence*) atau kembali ke keseimbangannya sebelumnya.

Kata Kunci: VAR, VECM, Johansen Cointegration Test, IRF.

1. Pendahuluan

Ekonometrika telah berkembang sangat pesat terutama dalam bidang analisis deret waktu (*time series*). Namun dalam model, terkadang peneliti kesulitan untuk menentukan variabel endogen maupun variabel eksogen karena dalam beberapa studi semua variabel yang terlibat saling berkaitan. Pada tahun 1980 Christopher A. Sims memperkenalkan model *VAR* yang memiliki struktur model yang lebih sederhana dimana semua variabelnya adalah variabel endogen dengan variabel eksogennya adalah lag. (Enders: 2015).

Persoalan krusial dalam analisis data deret waktu adalah data sering kali menunjukkan kondisi tidak stasioner. Tahun 1981, Granger menciptakan konsep kointegrasi. Kointegrasi merupakan kombinasi hubungan linear dari variabel- variabel yang nonstasioner, tetapi stasioner pada diferensiasi yang sama. Variabel- variabel yang saling terkointegrasi berarti mempunyai hubungan keseimbangan jangka panjang (*long-run equilibrium relationship*). Namun demikian, dalam hubungan jangka pendek (*short-run equilibrium*) mungkin saja variabel- variabel tersebut tidak memiliki keseimbangan. Hal tersebut perlu adanya penyesuaian. Model yang memasukkan penyesuaian untuk melakukan koreksi ketidakseimbangan jangka pendek menuju keseimbangan jangka panjang ini disebut *Error Correction Mechanism (ECM)*. Pada tahun 1990, Johansen dan Juselius mengembangkan konsep *VECM (Vektor Error Correction Model)*. Dengan demikian, *VECM* digunakan untuk memodelkan data deret waktu yang terkointegrasi dan tidak stasioner.

Pertumbuhan ekonomi pada suatu negara membutuhkan kestabilan inflasi yang pada akhirnya akan memberikan peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat. Hal lain yang berhubungan terhadap inflasi adalah nilai tukar rupiah (*kurs*). Melemahnya nilai tukar rupiah akan menaikkan tingkat harga secara umum. Dalam perekonomian, derajat tingkat perekonomian terbuka suatu negara akan dipengaruhi oleh *kurs*. Pengaruh tersebut terjadi antara lain melalui kegiatan perdagangan internasional (ekspor dan impor). Penyediaan jumlah uang yang beredar di masyarakat apabila berlebihan akan mendorong masyarakat untuk membelanjakan atau melakukan tindakan spekulasi penukaran uang yang dimiliki kepada uang kertas asing. Hal ini menyebabkan peningkatan inflasi dan penurunan nilai tukar rupiah. Oleh karena itu, analisis untuk melihat pengaruh dan hubungan variabel- variabel tersebut perlu dilakukan untuk membantu pemerintah dalam membuat keputusan dan kebijakan.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka akan diterapkan metode *VECM* untuk memperkirakan pertumbuhan ekonomi pada variabel inflasi, derajat perekonomian terbuka, nilai tukar rupiah (*kurs*) terhadap dolar US, dan jumlah uang yang beredar. Data yang digunakan adalah data bulanan dari Januari 2013 hingga bulan Desember 2019.

2. Landasan Teori

Vector Autoregression (VAR)

Model *Vector Autoregression (VAR)* merupakan salah satu pemodelan analisis *time series* yang bersifat multivariat. *VAR* semua variabel dianggap simetris (setiap variabel saling mempengaruhi perubahan antar variabel baik secara langsung maupun tidak langsung). Menurut Sims (1986) dalam analisis *VAR* biasanya tidak ada variabel eksogen (independen/bebas). Diberikan model *VAR* secara umum [2]:

$$X_t = A_0 + A_1X_{t-1} + \dots + A_pX_{t-p} + \varepsilon_t \quad \dots(2.1)$$

Stasioneritas

Langkah- langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis:
 - $H_0 : \delta = 0$ (terdapat unit roots/ data tidak stasioner)
 - $H_1 : \delta < 0$ (tidak ada unit roots/ data stasioner)
2. Statistik Uji yang digunakan:

$$\tau = \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})} \quad \dots(2.2)$$

Kriteria uji: tolak H_0 jika $\tau > \tau_{Mackinnon}$ atau dengan membandingkan *p-value* hasil

perhitungan lebih kecil dari derajat kepercayaan yang diinginkan. Jika data belum stasioner maka dilakukan pendiferensi [5].

Penentuan Ordo Model (Lag Optimum)

Salah satu metode menentukan panjang lag adalah dengan melihat *AIC (Akaike Information Criteria)* nya yang terkecil:

$$AIC = \ln\left(\frac{RSS}{n}\right) + \frac{2k}{n} \quad \dots(2.3)$$

Stabilitas

Suatu sistem VAR dikatakan stabil jika semua *root* terletak dalam *unit circle*, artinya jika nilai *absolute unit root* kurang dari satu. Model VAR yang stabil ditunjukkan apabila $det(I_k - A_1z - \dots - A_pz^p) \neq 0$ untuk $|z| \leq 1$ [2].

Kointegrasi

Terkointegrasi mengartikan bahwa terdapat suatu hubungan jangka panjang di antara data runtun waktu tersebut [2]. Pengujian adanya kointegrasi dilakukan menggunakan uji Johansen.

1. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat persamaan kointegrasi

H_1 : Terdapat persamaan kointegrasi

2. Statistik Uji

Statistik uji nilai eigen maksimum:

$$LR_{max}(r|r+1) = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) = LR_{tr}(r|k) - LR_{tr}(r+1|k) \dots(2.4)$$

Dimana $LR_{tr}(r|k)$ merupakan nilai trace:

$$LR_{tr}(r|k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i), \text{ untuk } r = 0, 1, \dots, k-1. \dots(2.5)$$

3. Kriteria uji

Tolak H_0 jika statistik uji trace dan atau nilai eigen maksimum lebih besar dari nilai kritis pada saat $\alpha = 5\%$, atau *p value* lebih kecil dari nilai signifikan $\alpha = 5\%$ [4].

Vector Error Correction Model (VECM)

Jika suatu data deret waktu model VAR terbukti terdapat hubungan kointegrasi, maka VECM dapat digunakan untuk mengetahui tingkah laku jangka pendek dari suatu variabel terhadap nilai jangka panjangnya. Bentuk umum model VECM sebagai berikut [2]:

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 \Delta X_{t-1} + \dots + A_{p-1} \Delta X_{t-p+1} + \lambda ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad \dots(2.6)$$

ECT_{t-1} merupakan *error correction term* pada satu periode sebelumnya:

$$ECT_{t-1} = x_{1t} - a_0 - \beta_1 x_{2t} - \dots - \beta_n x_{nt}$$

Nilai *ECT* ini disebut sebagai kesalahan ketidakseimbangan (*disequilibrium error*). Dari persamaan (2.6), maka bisa dijabarkan apabila terdapat k- variabel [2]:

$$\begin{bmatrix} \Delta x_{1t} \\ \Delta x_{2t} \\ \Delta x_{kt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{k0} \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{p-1} \begin{bmatrix} a_{11,i} & a_{12,i} & \dots & a_{1k,i} \\ a_{21,i} & a_{22,i} & \dots & a_{2k,i} \\ a_{k1,i} & a_{k2,i} & \dots & a_{kk,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta x_{1t-i} \\ \Delta x_{2t-i} \\ \Delta x_{kt-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_k \end{bmatrix} [ECT_{t-1}] + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{kt} \end{bmatrix}$$

Impulse Response Function (IRF)

IRF menunjukkan respon dari setiap variabel endogen sepanjang waktu terhadap kejutan (*shock*) dari variabel itu sendiri dan variabel endogen lainnya. Sumbu horizontal merupakan waktu dalam periode hari ke depan setelah terjadinya *shock*, sedangkan sumber vertikal adalah nilai standar deviasi yang mengukur seberapa besar respon yang diberikan oleh sutau variabel apabila terjadi *shock* terhadap variabel lainnya [2].

Inflasi

Dalam ilmu ekonomi, inflasi adalah suatu proses meningkatnya harga-harga secara umum dan terus-menerus (kontinu) berkaitan dengan mekanisme pasar. Dengan kata lain, inflasi juga merupakan proses menurunnya nilai mata uang secara kontinu [1].

Kurs Rupiah

Kurs rupiah atau nilai tukar rupiah adalah harga rupiah terhadap mata uang negara lain (mata

uang asing) [1].

Derajat Pertumbuhan Ekonomi Terbuka

Banyak negara yang melakukan hubungan ekonomi dengan negara lain melalui kerjasama di bidang perdagangan internasional. Perekonomian negara yang melakukan hubungan ekonomi dengan negara lain disebut sebagai perekonomian terbuka [1].

Jumlah Uang Beredar

Terdapat dua pendekatan dalam arti jumlah uang beredar. Pendekatan transaksional memandang jumlah uang yang beredar adalah jumlah uang yang dibutuhkan untuk kepentingan transaksi atau biasanya disebut M1. M1 adalah uang kartal dan uang giral. Sedangkan pendekatan likuiditas mendefinisikan jumlah uang beredar dalam arti luas (M2) yaitu uang kartal ditambah uang giral ditambah uang kuasi [1].

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Stasioneritas

Secara ringkas, hasil uji kestasioneran untuk masing-masing variabel menggunakan uji *ADF*:

Tabel 1. Uji Kestasioneran Menggunakan Uji *ADF*

Variabel	Nilai τ	Nilai τ Mackinnon	Probabilitas
DPT	1,861187	2,897678	0,3489
Inflasi	1,852619	2,897223	0,3529
Kurs	2,406857	2,896779	0,1430
M2	0,392703	2,900670	0,9043

Terlihat bahwa semua variabel tidak stasioner, kemudian dilakukan differensi pertama. Hasil uji kestasioneran pada differensi pertama:

Tabel 2. Uji Kestasioneran pada Differensi Pertama

Variabel	Nilai τ	Nilai τ Mackinnon	Probabilitas
DPT	11.04548	2.897678	0.0001
Inflasi	7.177299	2.897678	0.0000
Kurs	9.719795	2.897223	0.0000
M2	3.971835	2.899619	0.0026

Terlihat bahwa semua variabel telah memenuhi persyaratan stasioneritas uji *ADF*.

Penentuan Lag Optimal

Menentukan panjang lag optimal dengan melihat nilai *AIC* (*Akaike Information Criteria*) nya:

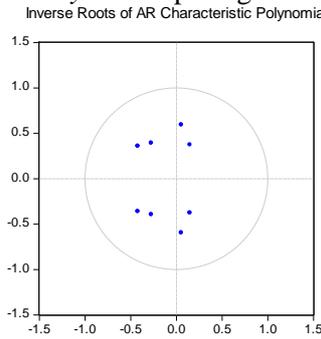
Tabel 3. Uji Panjang Lag Optimal

Model VAR (p = lag)	AIC
VAR (0)	39.13889
VAR (1)	38.76499
VAR (2)	38.63713*
VAR (3)	38.93187
VAR (4)	39.06476
VAR (5)	39.04656
VAR (6)	38.98335
VAR (7)	38.91487

Dari tabel tersebut terlihat bahwa hasil uji panjang lag dengan ketentuan *AIC* menunjukkan panjang lag yang optimal adalah 2 dengan nilai *AIC* nya sebesar 38.63713.

Stabilitas

Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada 4 dan besar lag optimal yang telah diperoleh ada 2. Sehingga *Roots of Characteristic Polynomial* pada grafik sebanyak 8.



Gambar 1. *Roots of Characteristic Polynomial*

Tabel 4. *Roots of Characteristic Polynomial*

No.	Root (x, y)	Absolute Unit Root
1.	-0.029280, - 0.573366i	0.574113
2.	-0.029280, + 0.573366i	0.574113
3.	-0.401712, - 0.400534i	0.567275
4.	-0.401712, + 0.400534i	0.567275
5.	0.084256, - 0.435314i	0.443393
6.	0.084256, + 0.435314i	0.443393
7.	-0.180664, - 0.254323i	0.311961
8.	-0.180664, + 0.254323i	0.311961

Dari hasil grafik dan tabel bahwa model yang terbentuk berada dalam kondisi stabil, sebab semua titik *invers root* dari semua variabel berada di dalam *unit circle* dan menunjukkan bahwa semua nilai absolut pada *unit roots* kurang dari satu.

Uji Kointegrasi

Tabel 5. Hasil Johansen Cointegration Test (trace statistics)

H ₀	λ	trace statistic	5% Critical Value	Probabilitas
r = 0*	0.653400	239.6270	47.85613	0.0001
r ≤ 1*	0.569692	153.8007	29.79707	0.0001
r ≤ 2*	0.479039	85.49700	15.49471	0.0000
r ≤ 3*	0.331981	32.67851	3.841466	0.0000

Tabel 6. Hasil Johansen Cointegration Test (maximum eigenvalue)

H ₀	λ	Maximum-eigen statistic	5% Critical Value	Probabilitas
r = 0*	0.653400	85.82637	27.58434	0.0000
r ≤ 1*	0.569692	68.30367	21.13162	0.0000
r ≤ 2*	0.479039	52.81849	14.26460	0.0000
r ≤ 3*	0.331981	32.67851	3.841466	0.0000

Dari hasil uji di atas bahwa terdapat kointegrasi yang diduga ada pada dalam model. Dengan kata lain ke empat variabel tersebut memiliki hubungan stabilitas keseimbangan dalam jangka panjang (kointegrasi) satu dengan lainnya.

VECM (Vector Error Correction Model)

Sebelumnya, lag optimal yang terpilih adalah 2, maka lag untuk penggunaan estimasi *VECM* adalah 1. Menurut Bambang (2012), jika data yang terdiferensi 1 kali, maka lag optimum

dikurangi banyaknya diferensi [3]. Berikut hasil estimasi VECM (1):

Tabel 7. Hail Estimasi VECM

Variabel Eksogen		Variabel Endogen			
		D(DPT)	D(Inflasi)	D(Kurs)	D(M2)
ECT1	Koef	-2.114732	-0.801044	-666.5386	106363.0
	SD	(0.19289)	(1.30483)	(655.950)	(77471.1)
	T stat	[-10.9635]	[-0.61391]	[-1.01614]	[1.37294]
	Prob	0.0000	0.5412	0.3129	0.1740
ECT2	Koef	-0.049707	-0.650716	304.8999	12221.19
	SD	(0.02109)	(0.14267)	(71.7223)	(8470.78)
	T stat	[-2.35685]	[-4.56095]	[4.25111]	[1.44275]
	Prob	0.0211	0.0000	0.0001	0.1534
ECT3	Koef	4.58E-05	0.001503	-0.675989	33.72205
	SD	(4.9E-05)	(0.00033)	(0.16558)	(19.5555)
	T stat	[0.94067]	[4.56376]	[-4.08263]	[1.72443]
	Prob	0.3500	0.0000	0.0001	0.0889
D(DPT(-1))	Koef	0.320872	0.271405	257.0292	-77592.26
	SD	(0.10755)	(0.72755)	(365.745)	(43196.4)
	T stat	[2.98345]	[0.37304]	[0.70275]	[-1.79627]
	Prob	0.0039	0.7102	0.4844	0.0766
D(INFLASI(-1))	Koef	0.026570	0.155867	-97.68696	-7881.469
	SD	(0.01926)	(0.13030)	(65.5040)	(7736.36)
	T stat	[1.37937]	[1.19620]	[-1.49131]	[-1.01876]
	Prob	0.1720	0.2355	0.1402	0.3117
D(KURS(-1))	Koef	2.53E-06	-0.000833	-0.215372	25.92230
	SD	(3.5E-05)	(0.00024)	(0.12052)	(14.2346)
	T stat	[0.07131]	[-3.47341]	[-1.78696]	[1.82108]
	Prob	0.9433	0.0009	0.0781	0.0727
D(M2(-1))	Koef	1.29E-07	6.23E-07	0.000633	0.320572
	SD	(2.6E-07)	(1.8E-06)	(0.00088)	(0.10400)
	T stat	[0.49793]	[0.35551]	[0.71941]	[3.08247]
	Prob	0.6200	0.7232	0.4742	0.0029
C	Koef	0.000379	-0.007701	-4.075340	-7.942892
	SD	(0.01160)	(0.07848)	(39.4528)	(4659.58)
	T stat	[0.03264]	[-0.09813]	[-0.10330]	[-0.00170]
	Prob	0.9741	0.9221	0.9180	0.9986
R-squared		0.825889	0.268865	0.450327	0.752006
Adj. R-squared		0.809194	0.198757	0.397618	0.728226

Variabel endogen D(DPT) terdapat 3 variabel eksogen yang signifikan mempengaruhi yaitu ECT1, ECT2, dan D(DPT (-1)). Maka, bisa dikatakan terdapat keseimbangan hubungan jangka pendek antara D(DPT) dengan ECT1, ECT2, dan D(DPT(-1)). Dari signifikannya ECT1 dan ECT2 menunjukkan respon yang diberikan variabel DPT terhadap ketidak seimbangan berpengaruh terhadap terciptanya keseimbangan jangka panjang. Nilai *adjusted R squared* diperoleh sebesar 0,8092. Artinya, bahwa lag dan variabel eksogen yang dipilih dalam persamaan ini dapat menjelaskan variabel D(DPT) sebesar 80,92%. Dari nilai *adjusted R squared* tersebut model persamaan D(DPT) dinilai cukup baik.

Variabel endogen D(INFLASI) terdapat 3 variabel yang signifikan mempengaruhi yaitu

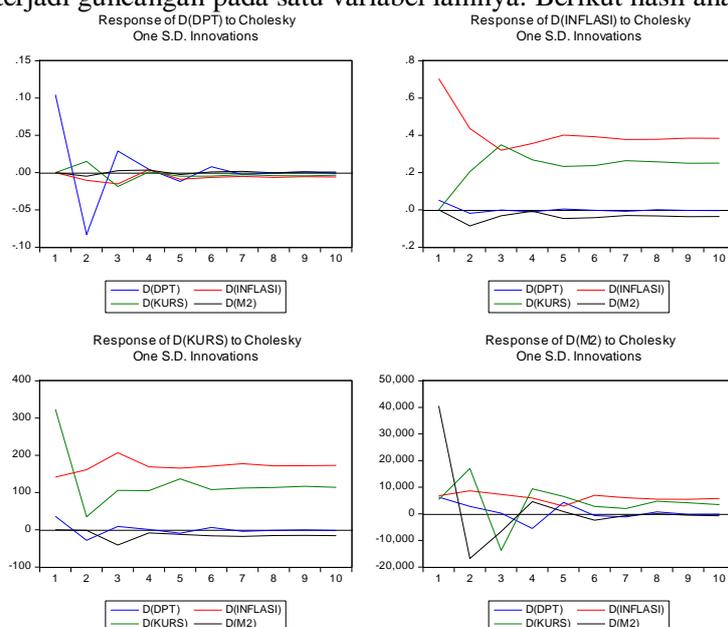
ECT2, ECT3, dan D(KURS (-1)). Maka, bisa dikatakan terdapat keseimbangan hubungan jangka pendek antara D(INFLASI) dengan ECT2, ECT3, dan D(KURS(-1)). Dari signifikannya ECT2 dan ECT3 menunjukkan respon yang diberikan variabel INFLASI terhadap ketidak seimbangan berpengaruh terhadap terciptanya keseimbangan jangka panjang. Nilai *adjusted R squared* diperoleh sebesar 0,1988. Nilai ini tergolong kecil yang mengartikan sebagian besar variabel-variabel yang mempengaruhi D(INFLASI) berada di luar model.

Variabel endogen D(KURS) terdapat 2 variabel eksogen yang signifikan mempengaruhi yaitu ECT2, ECT3. Maka, bisa dikatakan terdapat keseimbangan hubungan jangka pendek antara D(KURS) dengan ECT2 dan ECT3. Dari signifikannya ECT2 dan ECT3 menunjukkan respon yang diberikan variabel KURS terhadap ketidak seimbangan berpengaruh terhadap terciptanya keseimbangan jangka panjang. Nilai *adjusted R squared* diperoleh sebesar 0,3976. Nilai ini tergolong kecil yang mengartikan sebagian besar variabel-variabel yang mempengaruhi D(KURS) berada di luar model.

Variabel endogen D(M2) Hanya terdapat 1 variabel yang signifikan mempengaruhi yaitu D(M2(-1)). Maka, bisa dikatakan terdapat keseimbangan hubungan jangka pendek antara D(M2) dengan D(M2(-1)). Nilai *adjusted R squared* diperoleh sebesar 0,7282. Artinya, bahwa lag dan variabel independen yang dipilih dalam persamaan ini dapat menjelaskan variabel D(M2) sebesar 72,82%. Dari nilai *adjusted R squared* tersebut model persamaan D(M2) dinilai cukup baik.

Impulse Response Function (IRF)

IRF memberikan gambaran yang paling baik bagaimana respon dari suatu variabel di masa mendatang jika terjadi guncangan pada satu variabel lainnya. Berikut hasil analisis IRF:



Gambar 2. Hasil Analisis IRF

Pada Derajat Perekonomian Terbuka, yang memberi respon stabil dalam jangka panjang adalah variabel M2. Sedangkan variabel Derajat perekonomian Terbuka sendiri, Inflasi, dan Kurs memberi respon yang stabil dalam jangka pendek. Dampak variabel endogen Derajat Perekonomian Terbuka merespon negatif berasal dari variabel Inflasi dan Kurs.

Pada variabel Inflasi, yang memberi respon stabil dalam jangka panjang adalah variabel adalah Derajat Perekonomian Terbuka dan M2. Sedangkan variabel Inflasi sendiri, dan Kurs memberi respon yang stabil dalam jangka pendek. Yang memberi dampak respon negatif yaitu Derajat Perekonomian Terbuka dan M2. Sedangkan variabel Inflasi sendiri dan Kurs memberi respon positif.

Pada variabel Kurs, yang memberi respon stabil dalam jangka panjang adalah variabel adalah Derajat Perekonomian Terbuka dan Inflasi. Untuk variabel M2 memberi dampak respon negatif terhadap Kurs. Sedangkan dari variabel Inflasi dan Kurs sendiri, memberikan respon yang

positif terhadap variabel endogen Kurs.

Untuk variabel M2, keseluruhan variabel memberi respon stabil dalam jangka pendek. Adapun variabel yang menunjukkan dampak respon positif yaitu Inflasi dan Kurs.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari proses pemodelan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

Data terstasioner differensi pertama. Pada analisis kointegrasi variabel Derajat Perekonomian Terbuka (DPT), Inflasi, Kurs, dan M2 hasilnya terdapat keseimbangan hubungan jangka panjang diantara variabel.

Berdasarkan spesifikasi model diperoleh model *VECM* (1) sebagai model yang terpilih. Pada jangka pendek, variabel Derajat Perekonomian Terbuka signifikan dipengaruhi oleh variabel *ect1*, *ect2*, dan DPT dengan nilai *adjusted R squareed* sebesar 80,92%. Variabel Inflasi signifikan dipengaruhi oleh *ect2*, *ect3*, dan Kurs dengan nilai *adjusted R squareed* 19,88%. Variabel Kurs signifikan dipengaruhi oleh *ec2*, *ect3* dengan nilai *adjusted R squareed* sebesar 39,76%. Variabel jumlah uang beredar (M2) signifikan dipengaruhi oleh M2 sendiri dengan nilai *adjusted R squareed* sebesar 72,82%.

Dari *VECM* (1), hasil analisis struktural grafik *Impluse Response Function (IRF)* memperlihatkan bahwa dampak respon yang diterima variabel endogen keseluruhan selama 12 bulan bersifat *convergence* (pergerakannya semakin mendekati titik keseimbangan).

5. Saran

1. Penulis menyarankan untuk mengembangkan model penelitian dengan menambahkan variabel lain. Bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa mengenai *VAR (Vector Autoregression)* untuk menentukan variabel dengan satuan yang sama.
2. Dalam analisis ini terdapat permasalahan pembuatan model bahwa parameter model kebanyakan tidak berpengaruh signifikan. Sehingga disarankan dalam pengestimasi parameter mencoba menggunakan metode selain *OLS (Ordinary Last Square)*.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Indonesia 2019.
- [2] Enders, Walter. 2015. *Applied Econometric Time Series Fourth Edition*. Hoboken: Juhn Willey and Son Inc, New York.
- [3] Juanda, Bambang dan Junaidi. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu, teori dan aplikasi*. Penerbit IPB Press. Bogor.
- [4] Lütkepohl, Helmut. 2005. *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag. Berlin.
- [5] Yanti, T. S. 2010. *Analisis Deret Waktu*. Pustaka Ceria: Bandung.