

# Pemodelan *Vector Autoregressive X* (Varx) untuk Meramalkan Impor Ekspor Migas dan Non Migas Di Indonesia

Eliza Cahyani\*, Lisnur Wachidah

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

\*elizachyn274@gmail.com

**Abstract.** Vector Autoregressive (VAR) is a statistical method with a multivariate time series type that has more than one variable, namely the endogenous variable. The use of many endogenous variables is more risky because the more variables to be predicted, the more degrees of freedom will be lost. For this reason, it is necessary to add exogenous variables that affect endogenous variables in a system called Vector Autoregressive X (VARX). This study seeks to model imports and exports together by using Vector Autoregressive (VAR) and the inflation variable as exogenous variables. Inflation is an exogenous variable because it has an influence on the value of imports and exports. That way, a model is needed to predict imports and exports with the addition of the inflation variable, based on data on imports and exports of the amount of oil and gas and non-oil and gas and inflation in 1975-2019. The analysis results show that the VARX model that can be applied to import and export data is VARX (1,1) with a MAPE value of 14.12% for imports and 9.95% for exports.

**Keywords :** Model of VARX, Exogenous Variables, Endogenous Variables, Vector Autoregressive X (VARX)

**Abstrak.** *Vector Autoregressive* (VAR) adalah suatu metode statistika berjenis deret waktu multivariat yang memiliki lebih dari satu peubah yaitu peubah endogen. Penggunaan banyak peubah endogen lebih beresiko karena semakin banyak peubah yang akan diduga maka derajat kebebasannya akan semakin banyak yang hilang. Untuk itu, diperlukan adanya penambahan variabel eksogen yang mempengaruhi variabel endogen dalam suatu sistem yang disebut *Vector Autoregressive X* (VARX). Penelitian ini berupaya untuk memodelkan impor dan ekspor secara bersama-sama dengan menggunakan *Vector Autoregressive* (VAR) dan peubah inflasi sebagai variabel eksogen. Inflasi sebagai variabel eksogen karena memiliki pengaruh terhadap nilai impor dan ekspor. Dengan begitu, diperlukan suatu model untuk memprediksi impor dan ekspor dengan penambahan variabel inflasi, berdasarkan data impor dan ekspor jumlah migas dan non migas serta inflasi pada tahun 1975-2019. Hasil analisis menunjukkan model VARX yang dapat diterapkan kepada data impor dan ekspor adalah VARX(1,1) dengan nilai MAPE sebesar 14,12% untuk impor dan 9,95% untuk ekspor.

**Kata Kunci:** Pemodelan VAR X, Variabel Eksogen, Variabel Endogen, *Vector Autoregressive X* (VARX)

## 1. Pendahuluan

*Vector autoregressive* (VAR) merupakan data deret waktu multivariat yang memiliki lebih dari satu peubah endogen. Namun, karena terdapat variabel inflasi, maka diperlukan suatu model yang memiliki variabel eksogen di dalamnya. Model tersebut merupakan pengembangan dari model VAR (*Vector Autoregressive*) dan terdapat peubah baru yaitu peubah eksogen yang disebut *Vector Autoregressive X* (VARX). Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan terhadap jumlah data migas dan non migas untuk data impor dan ekspor sebagai variabel endogen dan juga inflasi sebagai variabel eksogen di Indonesia pada tahun 1975-2019.

Ekspor dan impor memegang peranan penting dalam perekonomian di Indonesia. Ekspor dan impor dibagi menjadi 2 dalam komoditasnya, yaitu migas dan non migas. Naik turunnya nilai impor dan ekspor disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah nilai inflasi. Inflasi merupakan variabel penting yang harus diperhatikan oleh pemerintah karena apabila inflasi tinggi maka ekspor barang dan jasa relatif menjadi mahal dan menyebabkan produk dan jasa domestik tidak dapat bersaing dengan luar negeri. Adanya hubungan tersebut, maka diperlukan suatu model yang dapat memprediksi nilai impor dan ekspor yang akan datang dengan penambahan faktor inflasi di dalamnya.

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana menentukan model terbaik untuk meramalkan nilai impor dan ekspor migas dan non migas di Indonesia? Dan Bagaimana hasil prediksi/peramalan nilai ekspor dan impor di Indonesia pada tahun 2020 dengan model terbaik yang sudah didapat?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. **Memperoleh model terbaik dalam memprediksi/meramalkan nilai ekspor dan impor migas dan non migas di Indonesia**
2. **Memperoleh nilai ramalan untuk nilai impor dan ekspor migas dan non migas pada tahun 2020 di Indonesia.**

## 2. Landasan Teori

Data deret waktu didefinisikan sebagai kumpulan observasi atau pengamatan yang dibuat secara beruntun atau berurut sepanjang waktu. Deret waktu dibagi menjadi dua, yaitu univariat dan multivariat. Data yang diambil dari satu peubah pengamatan disebut dengan univariat. Metode yang termasuk ke dalam univariat meliputi *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA) atau *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Data deret waktu multivariat dilakukan ketika menganalisis suatu variabel yang memiliki keterkaitan dengan variabel lainnya yang saling berkaitan. Metode yang termasuk ke dalam multivariat adalah *vector autoregressive* (VAR) dan *cointegration*.

### *Vector Autoregressive* (VAR)

Model *vector autoregressive* merupakan salah satu model deret waktu multivariat. Metode VAR mampu memodelkan beberapa variabel dari data *time series*, dimana setiap variabel terdapat ketergantungan, pemodelan persamaan simultan yang memiliki beberapa variabel endogen secara bersamaan (Orpia et al., 2014). Maka, definisi model VAR dapat dikatakan semua variabel yang ada di dalam model umum adalah variabel endogen.

$$Z_t = \alpha + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \epsilon_t \quad (1)$$

$Z_t$  = vektor berukuran  $n \times 1$  vektor yang berukuran  $n \times 1$  dimana  $n$  adalah peubah yang masuk dalam model VAR pada waktu ke-  $t$  dan  $t-i, i=1,2,\dots,p$

$\alpha$  = Vektor konstanta berukuran  $n \times 1$ , untuk

$\phi_i$  = Matriks koefisien berukuran  $n \times n$ .

Jika dimisalkan model VAR yang terdiri dari 2 variabel dan 1 lag, maka dapat ditulis:

$$\begin{aligned} \text{VAR (1)} \quad \mathbf{Z}_{1,t} &= \alpha_{10} + \phi_{11}\mathbf{Z}_{1,t-1} + \phi_{12}\mathbf{Z}_{2,t-1} + \boldsymbol{\varepsilon}_{1,t} \\ \mathbf{Z}_{2,t} &= \alpha_{20} + \phi_{21}\mathbf{Z}_{1,t-1} + \phi_{22}\mathbf{Z}_{2,t-1} + \boldsymbol{\varepsilon}_{2,t} \end{aligned} \quad (2)$$

Maka dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} \mathbf{Z}_{t1} \\ \mathbf{Z}_{t2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_{1,t-1} \\ \mathbf{Z}_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_{1,t} \\ \boldsymbol{\varepsilon}_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dalam model ini tentunya harus ada asumsi yang dipenuhi, yaitu stasioner dan independensi error atau tidak ada autokorelasi

**Vector Autoregressive Exogenous (VARX)**

*Vector Autoregressive Exogenous* atau disingkat VARX merupakan salah satu model ekonometrik turunan dari model *Vector Autoregressive* atau VAR. Dari model VAR tersebut dikembangkan dengan menambah variabel baru berupa variabel eksogen dalam sistem persamaannya. Pada metode ini, data harus dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *in sample* dan data *out sample*. Data *in sample* adalah data yang digunakan sebagai awal mula analisis. Data ini akan menghasilkan model yang akan digunakan untuk melakukan peramalan atau membentuk model. Bentuk umum dari model VARX adalah VARX( $p,q$ ) dimana  $p$  merupakan orde (lag) dari variabel endogen, dan  $q$  merupakan lag dari variabel eksogen. Model umum dapat ditulis sebagai berikut.

$$\hat{\mathbf{Z}}_t = \alpha + \phi_1\mathbf{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p\mathbf{Z}_{t-p} + \Theta_1\mathbf{x}_{t-1} + \dots + \Theta_q\mathbf{x}_{t-q} \quad (4)$$

Dimana,

$\mathbf{Z}_t, \mathbf{Z}_{t-1}$  = Vektor berukuran  $n \times 1$  berisi  $m$  variabel endogen pada waktu  $t$  dan  $t-i$ , untuk  $i=1,2,\dots,p$

$\alpha$  = Vektor berukuran  $n \times 1$  berisi konstanta

$\phi_i$  = Matriks parameter variabel endogen berukuran  $n \times n$  untuk setiap  $i; i=1,2,\dots,p$

$\mathbf{x}_{t-p}$  = Vektor dari variabel eksogen pada waktu  $t-j, j=1,2,\dots,q$

$\Theta_i$  = Matriks parameter variabel eksogen berukuran  $n \times q$  untuk setiap  $j=1,2,\dots,q$

$\boldsymbol{\varepsilon}_t$  = Vektor error berukuran  $n \times 1$

**Stasioneritas**

Dalam data deret waktu, stasioneritas merupakan salah satu syarat yang harus terpenuhi. Stasioner berarti tidak ada pertumbuhan atau penurunan data, atau rata-rata dan variansi setiap lag bernilai konstan untuk setiap waktu. Untuk menentukan stasioneritas tersebut, maka haruslah diuji satu persatu untuk setiap rata-rata dan untuk setiap variansi. Dalam mengukur stasioneritas data terdapat beberapa cara, yaitu bisa dengan analisa grafik atau dengan plot ACF dan *Colleogram*, atau dengan Uji *Unit Root Test* (DF, ADF, PP). Apabila data tidak stasioner, maka dapat di tranformasi dengan transformasi *Box-Cox* dan *differencing*.

**Identifikasi Model**

Pada model VARX ini terdapat dua orde yang harus ditentukan yaitu orde  $p$  dari model VAR dan orde  $q$  dari X. Langkah pertama yang harus dilakukan dalam mengidentifikasi model yaitu menentukan orde  $p$  yaitu dengan plot *Matrix Partial Autocorrelation Function* (MPACF) dan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) minimum tanpa melibatkan variabel eksogen. Selanjutnya menentukan orde  $q$  dengan memplot MPACF dan nilai AIC minimum dengan variabel eksogen.

Ketika plot MPACF menunjukkan simbol lebih dari 1 lag, maka keputusan untuk menentukan nilai orde adalah dengan nilai minimum AIC dengan rumus sebagai berikut.

$$AIC(p) = \ln(|\Sigma p|) + \frac{2m^2h}{n} \quad (5)$$

Dengan  $|\Sigma p|$  adalah determinan matriks kovarian residual untuk model VAR(p), n adalah banyaknya pengamatan, h adalah panjang lag, dan m adalah banyaknya variabel endogen dalam model. Lag yang terpilih adalah lag yang memiliki nilai AIC terkecil.

### Estimasi Parameter Model VARX

Dalam mengestimasi parameter model, digunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) untuk mendapatkan error minimum dengan cara mengkuadratkan error tersebut. Tujuan dalam mengestimasi parameter adalah untuk menyatakan fungsi densitas tanpa menggunakan matriks parameter tetapi dengan menggunakan matriks parameter struktural.

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

$$Y = \begin{bmatrix} Z1 \\ Z2 \\ \vdots \\ Zn \end{bmatrix} \text{ matriks berukuran } n \times 1$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X1 - 1 & \dots & X1 - p & X1 - 1 & \dots & X1 - q \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & Xn - 1 & \dots & Xn - p & Xn - 1 & \dots & Xn - q \end{bmatrix} \text{ matriks berukuran } n \times (p+q+1)$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \alpha \\ \phi 1 \\ \vdots \\ \phi p \\ \theta 1 \\ \vdots \\ \theta q \end{bmatrix} \text{ matriks berukuran } (p+q+1) \times 1 \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon 1 \\ \varepsilon 2 \\ \vdots \\ \varepsilon n \end{bmatrix} \text{ matriks berukuran } n \times 1$$

Maka nilai estimasi parameter untuk  $\beta$  adalah:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (6)$$

### Uji Signifikansi Parameter VARX

Uji signifikan bertujuan untuk membuktikan bahwa model tersebut cukup memadai atau tidak. Montgomery (dalam Haniatur Rosyidah: 2017) mengatakan uji signifikansi parameter dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap model, dan salah satu uji yang bisa digunakan adalah uji t.

$H_0$  : parameter tidak signifikan berpengaruh terhadap model

$H_1$  : parameter berpengaruh signifikan terhadap model

$$\text{Statistik Uji : Parameter Endogen } t = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})}, SE(\hat{\phi}) = \sqrt{\frac{1}{n}} \quad (7)$$

$$\text{Parameter Eksogen } t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}, SE(\hat{\theta}) = \sqrt{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

Kriteria Uji : Tolak  $H_0$  jika  $|t\text{-hitung}| > t_{\alpha/2, (n-np)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ . Dengan n adalah banyaknya pengamatan.

### Uji Asumsi Residual

Setelah mendapat model terbaik dan parameter signifikan terhadap model, uji *white noise* yang digunakan adalah uji Portmanteau. Uji Portmanteau digunakan untuk mengetahui korelasi antar vektor residual dari model yang sudah terpilih. Uji ini

menggunakan semua residual dari sampel.

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (tidak ada korelasi residual antar lag/*independen*)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_j \neq 0 ; j = 1, 2, 3, \dots, k$  (ada korelasi residual antar lag/*independen*)

Statistik Uji :  $Q = n(n+2) \sum_{k=1}^k (n-k)^{-1} \hat{\rho}_{k-p-q}^2$  (9)

$\hat{\rho}$  : autokorelasi residual

k : banyaknya lag residual

n : banyaknya pengamatan

Kriteria Uji : Tolak  $H_0$  ketika  $Q > \chi^2_{k-p-q}$  atau *p-value*  $< \alpha$

### Uji Asumsi Residual Normal Multivariat

Uji normalitas ini untuk menguji apakah nilai residual yang telah distandarisasi pada model berdistribusi normal atau tidak. Salah satu metode statistik yang digunakan adalah uji normalitas dengan Jarque-Bera (JB test).

$H_0$  : residual berdistribusi normal multivariat

$H_1$  : residual tidak berdistribusi normal multivariat

Statistik Uji :  $JB = \frac{n}{6} \left( S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$  (10)

Kriteria Uji : Tolak  $H_0$  jika  $JB > X^2_{\text{tabel}}$ , maka residualnya berdistribusi tidak normal

### Ketepatan Peramalan

Ketepatan peramalan adalah pengujian terakhir untuk memprediksi variabel pada periode selanjutnya berdasarkan model terbaik yang sudah terpilih. Semakin kecil nilai galat atau error atau tidak menghasilkan kesalahan, maka peramalan akan semakin mendekati tepat. Untuk membuktikan ketepatan peramalan ini dapat menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{\hat{z}_t - z_t}{z_t} \right|}{n} \times 100\%$  (11)

Menurut Chang dkk (2007) nilai MAPE memiliki kriteria yang dapat mengelompokkan bagaimana kemampuan peramalan tersebut, yaitu:

- <10% = kemampuan peramalan sangat baik
- 10% - 20% = kemampuan peramalan baik
- 20% - 50% = kemampuan peramalan cukup
- >50% = kemampuan peramalan buruk

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini, metode yang digunakan dibagi menjadi dua, yaitu data *in sample* dan *out sample*. Terdapat 45 sampel (dalam tahun) dari 1975-2019, data *in sample* diambil sebanyak 90% dan *out sample* sebanyak 10%, dengan begitu penulis memutuskan untuk menggunakan 90% dari 45 sampel atau sebesar 40 sampel untuk *in sample* dan 10% dari 45 atau sebesar 5 sampel untuk data *out sample*.

Tahap pertama yang dilakukan adalah menguji stasioneritas. Pada stasioneritas dalam varians, hasil menunjukkan data stasioner pada transformasi kedua dengan mengakarkan nilai inflasi, impor, dan ekspor atau ketika nilai  $\lambda=1$ .

Pada stasioner dalam rata-rata, data yang digunakan adalah data yang sudah ditransformasi. Dengan menggunakan uji *unit root test* dan melihat nilai ADF didapat data stasioner setelah dilakukan *differencing* satu kali sebagai berikut.

**Tabel 1.** Hasil Differensial Uji *Unit Root Test*

Variabel	Probabilitas	Keputusan
Tr2 Inflasi	0,0002	Stasioner
Tr2 Impor	0,0002	Stasioner
Tr2 Ekspor	0,0034	Stasioner

Tahap selanjutnya adalah identifikasi model. Langkah pertama membuat plot MPACF tanpa memasukkan variabel eksogen, didapat plot sebagai berikut.

Schematic Representation of Partial Cross Correlations										
Variable/Lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
impor	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
ekspor	.+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between										

Gambar 1 Plot MPACF Impor dan Ekspor

Dari hasil plot di atas menunjukkan terdapat korelasi pada lag ke 1 yang ditunjukkan dengan adanya simbol (+). Karena pada plot MPACF hanya menunjukkan lag ke 1, maka tidak perlu menggunakan nilai minimum AIC, dan diputuskan orde p bernilai 1. Selanjutnya untuk menentukan orde q dengan memasukkan variabel eksogen, plot MPACF menunjukkan tanda-tanda yang keluar dari lag 1 sampai ke 10, yaitu pada lag ke 1,2,3 dan 6. Plot dilihat sebagai berikut.

Schematic Representation of Partial Autoregression										
Variable/Lag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
impor	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ekspor	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
inflasi	..-	..-	..-	..	..	+..	..	..	..	..
+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between										

Gambar 2. Plot MPACF Impor, Ekspor, dan Inflasi

Karena lag menunjukkan lebih dari satu, maka untuk menentukan orde dilihat dari nilai minimum AIC. Dengan bantuan *software*, nilai AIC minimum terdapat pada lag 1. Maka diputuskan model VARX(p,q) adalah VARX(1,1).

Dari model yang sudah didapat, ditentukan estimasi parameter untuk mode VARX(1,1), dengan Metode Kuadrat Terkecil didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} Z_{1t} \\ Z_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,3835 \\ -0,2119 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,7037 & 0,3177 \\ -0,021 & 1,025 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1t-1} \\ Z_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,053 \\ 0,2848 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_t \\ e_{2t} \end{bmatrix}$$

Dari persamaan matriks di atas, diperoleh model untuk impor dan ekspor VARX(1,1) dengan impor (Z<sub>1t</sub>), ekspor (Z<sub>2t</sub>) dan inflasi (X<sub>t</sub>) sebagai berikut.

$$Z_{1t} = -0,3835 + 0,7037 Z_{1t-1} + 0,3177 Z_{2t-1} + 0,053 X_{t-1} + \epsilon_t$$

$$Z_{2t} = -0,2119 - 0,021 Z_{1t-1} + 1,025 Z_{2t-1} + 0,2848 X_{t-1} + \epsilon_t$$

Setelah didapat model estimasi, model harus diuji signifikan parameternya untuk setiap parameter endogen dan eksogenya. Disimpulkan hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji t untuk Setiap Variabel Endogen dan Eksogen

Parameter	t-hitung	t-tabel	Keputusan
-----------	----------	---------	-----------

$\phi_{11}$	4,9948	2,0244	H <sub>0</sub> ditolak
$\phi_{12}$	-0,2912	2,0244	H <sub>0</sub> diterima
$\phi_{21}$	2,14	2,0244	H <sub>0</sub> ditolak
$\phi_{22}$	13,5031	2,0244	H <sub>0</sub> ditolak
$\Theta_1$	0,0613	2,0227	H <sub>0</sub> diterima
$\Theta_2$	0,6441	2,0227	H <sub>0</sub> diterima

Dari hasil tabel di atas, dapat dilihat untuk variabel endogen, hampir semua signifikan, hanya ( $\phi_{12}$ ), ( $\Theta_1$ ), dan ( $\Theta_2$ ) yang tidak signifikan. Namun, karena tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan impor dan ekspor, maka menurut Armstrong, 2007 (dalam Haniatur Rosyidah, 2017) menjelaskan bahwa dalam peramalan hal yang paling penting adalah kemampuan model dalam meramalkan data sehingga pengujian signifikansi parameter ini bisa diabaikan.

Asumsi selanjutnya adalah uji asumsi residual *white noise*. Dengan menggunakan bantuan software, semua nilai probabilitas dari lag 1 sampai 10 menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antar lag/ residual.

Pada tahap selanjutnya adalah uji asumsi residual normal multivariat. Dengan metode Jarque-Bera (JB test) untuk inflasi sebesar 8.637, impor sebesar 3.1008 dan ekspor sebesar 2.797 disimpulkan terima H<sub>0</sub> untuk semua variabel karena memiliki nilai JB < 26,5, artinya residual berdistribusi Normal

Setelah semua uji terpenuhi, maka langkah selanjutnya adalah menguji ketepatan peramalan dengan menggunakan data *out sample*. Dengan model yang sudah di dapat, perbandingan nilai aktual dan ramalan disajikan sebagai berikut.

**Tabel 3.** Nilai Aktual dan Ramalan pada Data *Out Sample*

Tahun	Aktual			Ramalan	
	Inflasi	Impor	Ekspor	Impor	Ekspor
2014	8,36	178178,8	176292,7		
2015	3,35	142694,5	150393,3	181392,6719	176960,4317
2016	3,02	135652,8	144489,7	148193,8651	151157,2902
2017	3,61	156985,5	168828,2	141363,0296	145253,8819
2018	3,13	188711,2	180012,7	164107,2233	169753,0257
2019	2,72	170727,4	167497	189985,8886	180550,7618

Dari tabel di atas, dihitung nilai MAPE untuk setiap variabel impor dan ekspor. Dari hasil perhitungan, nilai MAPE dari variabel impor sebesar 14,12% dan ekspor sebesar 9,95%, yang artinya bahwa model VARX(1,1) memiliki kemampuan peramalan sangat baik untuk ekspor, dan baik untuk impor, sehingga dapat digunakan untuk peramalan nilai impor dan ekspor migas dan non migas pada periode mendatang.

Karena model yang didapat sangat baik, maka akan dilakukan peramalan nilai impor dan ekspor pada tahun 2020 dan didapat pada nilai impor, kemungkinan akan mengalami kenaikan sebesar 2627,0289 dari tahun 2019 ke 2020. Sedangkan untuk nilai ekspor juga kemungkinan akan mengalami kenaikan sebesar 602,7124

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. model VARX yang dapat digunakan untuk menggambarkan impor ( $Z_{1t}$ ) dan ekspor ( $Z_{2t}$ ) migas dan non migas adalah model VARX(1,1). Dengan bentuk persamaan  $Z_{1t} = -0,3835 + 0,7037 Z_{1t-1} + 0,3177 Z_{2t-1} + 0,053 X_{t-1} + \epsilon_t$  dan  $Z_{2t} = -0,2119 - 0,021 Z_{1t-1} + 1,025 Z_{2t-1} + 0,2848 X_{t-1} + \epsilon_t$ .

2. Nilai impor dan ekspor migas dan non migas pada tahun 2020, dengan menggunakan model tersebut, diperkirakan akan bernilai 173354,4289 (juta US\$) untuk impor dan 168099,7124 (juta US\$) untuk ekspor.

## 5. Saran

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, peneliti memiliki saran yaitu kepada Pemerintah, dari hasil prediksi pada tahun 2020, kemungkinan dengan adanya peramalan nilai impor dan ekspor akan meningkat, Pemerintah sebaiknya mengatur keseimbangan antara tingkat impor dan ekspor migas dan non migas, supaya tidak terjadi defisit pada neraca perdagangan, tetapi karena pada tahun 2020 dari bulan maret mulai terjadi hal luar biasa yaitu pandemi Covid-19 maka nilai impor dan ekspor dapat melebihi atau kurang dari nilai taksiran

## Daftar Pustaka

- [1] Chang, P.C, Wang, Y.W., Liu, C.H. 2007. *The Development of a Weigted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting*. Expert Systems wit Applications. No.32. pages:86-96.
- [2] Rosyidah, Haniatur. 2017. Pemodelan *Vector Autoregressive X (VARX)* untuk Meramalkan Jumlah Uang Beredar di Indonesia. *Jurnal Gaussian Universitas Diponegoro*. 6(3);333-343.
- [3] Orpia CB, Mapa DS and Orpia JC. 2014. Time series Analysis using Vector Autoregressive Model of Wind Speeds in Bangui Bay and Selected Weaher Variables in Laoag City, Philippines. *Journal of Environmental Management and Tourism*. Vol.5, 1(9): 54-65