

**METODE PERAMALAN**  
**VECTOR AUTOREGRESSION MODEL (VAR), VECTOR ERROR CORRECTION**  
**MODEL (VECM) DAN ERROR CORRECTION MODEL (ECM)**



**Anggota Kelompok:**

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. Andri Eko Setiawan         | 0810953027      |
| 2. A. Rofiqi Maulana          | 125090500111025 |
| 3. Dinda Ratnasita Adhipurwa  | 125090506111001 |
| 4. Siti Atika Dimyati         | 125090506111003 |
| 5. Dessy Shintya Dwi Ningtyas | 125090500111003 |
| 6. Ainur Rohmah               | 125090507111039 |
| 7. Dian Sari Rahmawati        | 125090507111023 |
| 8. Ziyan Amalia               | 125090507111041 |

**PROGRAM STUDI STATISTIKA**  
**JURUSAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIBERSITAS BRAWIJAYA**  
**MALANG**  
**2015**

**Penanggung Jawab:**

**1. VAR**

Dinda Ratnasita Adhipurwa  
Siti Atika Dimyati  
Dessy Shintya Dwi Ningtyas

**2. VECM**

Andri Eko Setiawan  
A. Rofiqi Maulana

**3. ECM**

Ainur Rohmah  
Dian Sari Rahmawati  
Ziyan Amalia

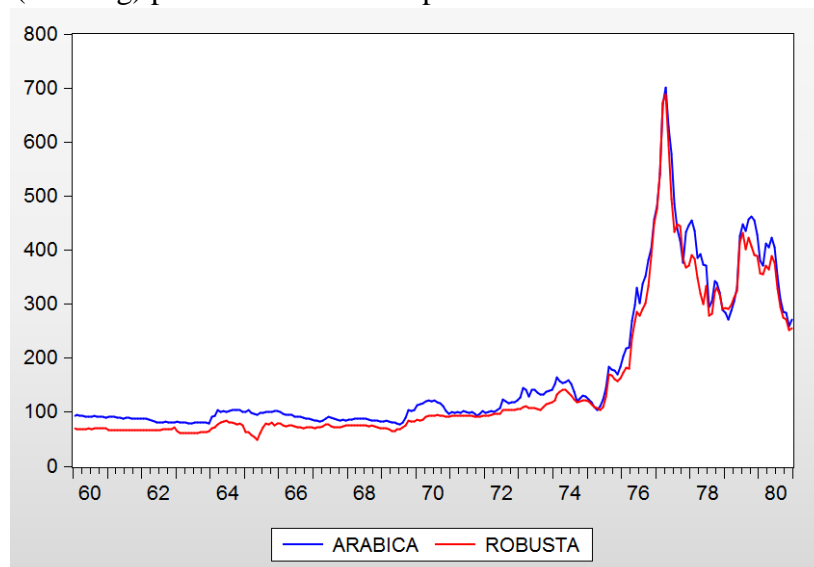
## I. VECTOR AUTOREGRESSION MODEL (VAR)

Berikut merupakan diagram alir penentuan model VAR dan VECM



### 1. Eksplorasi Data deret waktu

Berikut merupakan plot data bulanan harga kopi arabica (cent/kg) dan kopi robusta (cents/kg) pada tahun 1960 sampai tahun 1980.



Berdasarkan plot data time series, dapat diketahui bahwa harga kopi arabica cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976. Dari plot tersebut juga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner terhadap rata-rata. Sedangkan harga kopi robusta juga cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976.

## 2. Pemeriksaan Stasioneritas data

Dalam analisis deret waktu, uji stasioner dapat diketahui dengan menggunakan uji akar unit dengan menggunakan ADF (*Augmented Dicky Fuller*) dengan hipotesis

$H_0$  : Data memiliki akar unit (tidak stasioner)

$H_1$  : Data tidak memiliki akar unit (stasioner)

Berikut merupakan hasil pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level .

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-1.812715	0.3738
Robusta	-1.473405	0.5456

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.3738. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner pada level.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.5456. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta tidak stasioner pada level.

Berikut merupakan pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level pada differensi 1.

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-10.11259	0.00000
Robusta	-10.40906	0.00000

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan hasil pengujian stasioneritas data, dapat diketahui bahwa kedua data stasioner pada derajat yang sama (stasioner pada  $I(1)$  ).

## 3. Penentuan Lag Optimum

Banyaknya lag optimum dapat ditentukan dengan AIC, SIC, maupun HC. Panjang lag ditentukan oleh nilai p yang menghasilkan SIC paling kecil. SIC digunakan dalam pengukuran kebaikan dan ketepatan dari perkiraan model statistika. Hasil penentuan panjang lag optimum dengan SIC adalah sebagai berikut

Lag	SIC
0	16.31356

1	16.12674
2	15.89384
3	15.78929*
4	15.84062
5	15.82335
6	15.84484
7	15.92052
8	15.93681
9	15.92395
10	15.99707

Berdasarkan nilai SIC terkecil, dapat disimpulkan bahwa lag optimum model pada lag 3 dengan nilai SIC sebesar 15.78929.

#### 4. Test kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variabel dalam penelitian. Dalam uji Granger dikatakan bahwa suatu variabel X menyebabkan perubahan pada variabel lain Y jika realisasi X terjadi lebih dahulu. Prinsip dasar dari pengujian ini adalah untuk menjelaskan hubungan kausalitas antar variabel dalam model (Gujarati, 2004). Berikut merupakan hipotesis Granger Causality

$H_{0.1}$ : Harga kopi robusta tidak dapat mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{1.1}$ : Harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{0.2}$ : Harga kopi arabica tidak dapat mempengaruhi harga kopi robusta

$H_{2.1}$ : Harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta

Berikut merupakan uji kausalitas harga kopi robusta dan harga kopi arabica.

Hipotesis null	F-Statistics	p-value
Robusta does not Granger Cause Arabica	13.9858	0.0000
Arabica does not Granger Cause Robusta	5.60014	0.0010

Berdasarkan uji kausalitas Granger, didapatkan p value sebesar 0.0000, maka tolak  $H_{0.1}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica. Pada hipotesis kedua, didapatkan p value sebesar 0.0010, maka tolak  $H_{0.2}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan antara harga kopi robusta dan kopi arabica bersifat dua arah. Karena bersifat dua arah, maka dapat dilanjutkan dengan pemodelan VAR maupun VECM.

#### 5. Kointegrasi Johansen

Pengujian kointegrasi menggunakan selang optimal atau lag dengan pengujian sebelumnya untuk penentuan asumsi deterministik yang melandasi pembentukan persamaan kointegrasi didasarkan pada nilai kriteria, AIC, SIC, maupun HIC yang dikembangkan oleh Johansen. (*Johansen Cointegration Test*). Dengan prosedur

ini maka akan diketahui banyaknya hubungan kointegrasi. Syarat kointegrasi adalah seluruh variabelnya terintegrasi pada derajat yang sama. Hasil pengujian digunakan untuk melihat hubungan jangka pendek dan jangka panjang. Keberadaan keseimbangan jangka panjang (kointegrasi) diperoleh dengan membandingkan nilai *Trace Statistics* dan *Max-Eigen Statistics* dengan nilai kritisnya. Jika nilai *Trace Statistics* dan *Max-Eigen Statistics* lebih dari nilai kritisnya masing masing, maka hipotesis bahwa terdapat kointegrasi dapat diterima.

$H_0$ : Tidak terdapat kointegrasi

$H_1$ : Terdapat kointegrasi

Berikut merupakan hasil pengujian kointegrasi Johansen

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	176.5794	15.49471	<b>0.0001</b>
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	<b>0.0000</b>

Trace Statistics

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	124.3873	14.2646	<b>0.0001</b>
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	<b>0.0000</b>

Max-Eigen Statistics

Berdasarkan nilai *trace statistics* dan *Max-Eigen Statistics*, didapatkan p value sebesar 0.0000 maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kointegrasi antara harga kopi arabica dan harga kopi robusta. Karena terdapat kointegrasi, maka metode yang paling tepat dalam kasus ini adalah VECM (*Vector Error Correction Model*). Namun dalam hal ini, kasus yang diambil dengan melakukan pemodelan VAR (*Vector Autoregression*).

## 6. Estimasi Vector Autoregression Model

Dalam hal ini dianggap tidak terjadi kointegrasi, sehingga akan dilakukan pemodelan dengan VAR. Berikut merupakan model VAR (3) [orde 3 didapat dari lag optimum ].

Persamaan Vector Autoregression :

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= 0.278839 - 0.068386\Delta Y_{t-1} + 0.136750\Delta Y_{t-2} - 0.677340\Delta Y_{t-3} \\ &\quad + 0.572209\Delta X_{t-1} - 0.243767\Delta X_{t-2} + 0.824091\Delta X_{t-3} \\ \Delta X_t &= 0.451949 + 0.787920\Delta X_{t-1} - 0.618170\Delta X_{t-2} + 0.489392\Delta X_{t-3} \\ &\quad - 0.213448\Delta Y_{t-1} + 0.355049\Delta Y_{t-2} - 0.397300\Delta Y_{t-3}\end{aligned}$$

Ket :  $Y_t$  = Harga kopi Arabica  
 $X_t$  = Harga kopi Robusta

## 7. UJI DIAGNOSTIC MODEL

Dari model yang diperoleh yaitu VAR (3), hasil analisis diagnostic model adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat autokorelasi dari residual

$H_1$  : terdapat autokorelasi dari residual

VAR Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations  
 Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h  
 Date: 06/05/15 Time: 07:28  
 Sample: 1960M01 1980M12  
 Included observations: 248

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	0.779322	NA*	0.782477	NA*	NA*
2	3.192531	NA*	3.215306	NA*	NA*
3	11.26495	NA*	11.38657	NA*	NA*
4	19.79446	0.0005	20.05591	0.0005	4
5	31.91345	0.0001	32.42426	0.0001	8
6	44.89976	0.0000	45.73254	0.0000	12
7	57.39634	0.0000	58.59210	0.0000	16
8	62.88852	0.0000	64.26735	0.0000	20
9	93.16817	0.0000	95.68724	0.0000	24
10	96.93472	0.0000	99.61205	0.0000	28
11	114.4525	0.0000	117.9429	0.0000	32
12	125.1028	0.0000	129.1347	0.0000	36

\*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.  
 df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

Karena nilai dari peluang sampai lag 12 signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar residual. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model belum layak digunakan peramalan.

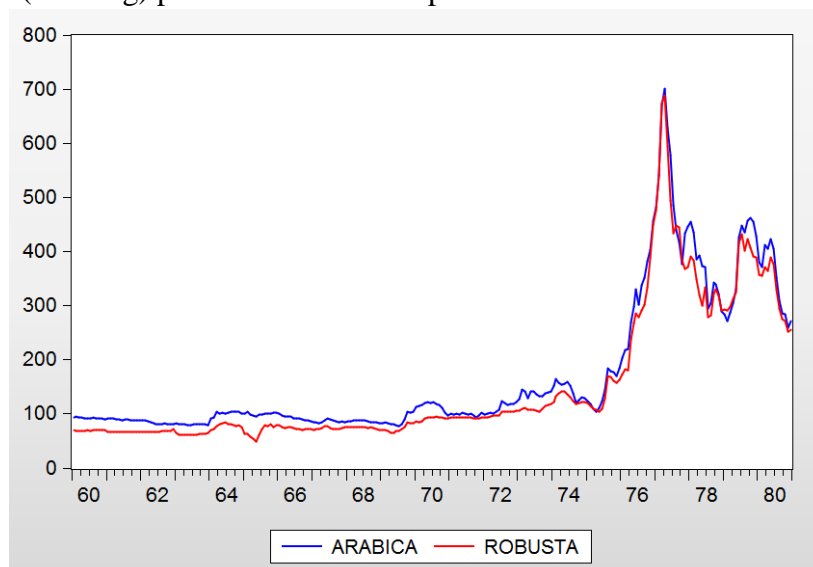
## II. VECTOR ERROR CORRECTION MODEL (VECM)

Berikut merupakan diagram alir penentuan model VECM dan VAR



## 1. Eksplorasi Data deret waktu

Berikut merupakan plot data bulanan harga kopi arabica (cent/kg) dan kopi robusta (cents/kg) pada tahun 1960 sampai tahun 1980.



Berdasarkan plot data time series, dapat diketahui bahwa harga kopi arabica cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976. Dari plot tersebut juga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner terhadap rata-rata. Sedangkan harga kopi robusta juga cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976.

## 2. Pemeriksaan Stasioneritas data

Dalam analisis deret waktu, uji stasioner dapat diketahui dengan menggunakan uji akar unit dengan menggunakan ADF (*Augmented Dicky Fuller*) dengan hipotesis

$H_0$  : Data memiliki akar unit (tidak stasioner)



$H_1$  : Data tidak memiliki akar unit (stasioner)

Berikut merupakan hasil pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level .

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-1.812715	0.3738
Robusta	-1.473405	0.5456

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.3738. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner pada level.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.5456. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta tidak stasioner pada level.

Berikut merupakan pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level pada differensi 1.

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-10.11259	0.00000
Robusta	-10.40906	0.00000

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan hasil pengujian stasioneritas data, dapat diketahui bahwa kedua data stasioner pada derajat yang sama (stasioner pada  $I(1)$  ).

### 3. Penentuan Lag Optimum

Banyaknya lag optimum dapat ditentukan dengan AIC, SIC, maupun HC. Panjang lag ditentukan oleh nilai p yang menghasilkan SIC paling kecil. SIC digunakan dalam pengukuran kebaikan dan ketepatan dari perkiraan model statistika. Hasil penentuan panjang lag optimum dengan SIC adalah sebagai berikut

Lag	SIC
0	16.31356
1	16.12674
2	15.89384
3	15.78929*
4	15.84062
5	15.82335
6	15.84484
7	15.92052

8	15.93681
9	15.92395
10	15.99707

Berdasarkan nilai SIC terkecil, dapat disimpulkan bahwa lag optimum model pada lag 3 dengan nilai SIC sebesar 15.78929.

#### 4. Test kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variabel dalam penelitian. Dalam uji Granger dikatakan bahwa suatu variabel X menyebabkan perubahan pada variabel lain Y jika realisasi X terjadi lebih dahulu. Prinsip dasar dari pengujian ini adalah untuk menjelaskan hubungan kausalitas antar variabel dalam model (Gujarati, 2004). Berikut merupakan hipotesis Granger Causality.

$H_{0.1}$ : Harga kopi robusta tidak dapat mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{1.1}$ : Harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{0.2}$ : Harga kopi arabica tidak dapat mempengaruhi harga kopi robusta

$H_{2.1}$ : Harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta

Berikut merupakan uji kausalitas harga kopi robusta dan harga kopi arabica.

Hipotesis null	F-Statistics	p-value
Robusta does not Granger Cause Arabica	13.9858	0.0000
Arabica does not Granger Cause Robusta	5.60014	0.0010

Berdasarkan uji kausalitas Granger, didapatkan p value sebesar 0.0000, maka tolak  $H_{0.1}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica. Pada hipotesis kedua, didapatkan p value sebesar 0.0010, maka tolak  $H_{0.2}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan antara harga kopi robusta dan kopi arabica bersifat dua arah. Karena bersifat dua arah, maka dapat dilanjutkan dengan pemodelan VAR maupun VECM.

#### 5. Kointegrasi Johansen

Pengujian kointegrasi menggunakan selang optimal atau lag dengan pengujian sebelumnya untuk penentuan asumsi deterministik yang melandasi pembentukan persamaan kointegrasi didasarkan pada nilai kriteria, AIC, SIC, maupun HIC yang dikembangkan oleh Johansen. (*Johansen Cointegration Test*). Dengan prosedur ini maka akan diketahui banyaknya hubungan kointegrasi. Syarat kointegrasi adalah seluruh variabelnya terintegrasi pada derajat yang sama. Hasil pengujian digunakan untuk melihat hubungan jangka pendek dan jangka panjang. Keberadaan keseimbangan jangka panjang (kointegrasi) diperoleh dengan membandingkan nilai *Trace Statistics* dan *Max-Eigen Statistics* dengan nilai

kritisnya. Jika nilai *Trace Statistics* dan *Max-Eigen Statistics* lebih dari nilai kritisnya masing masing, maka hipotesis bahwa terdapat kointegrasi dapat diterima..

$H_0$ : Tidak terdapat kointegrasi

$H_1$ : Terdapat kointegrasi

Berikut merupakan hasil pengujian kointegrasi Johansen

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	176.5794	15.49471	<b>0.0001</b>
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	<b>0.0000</b>

Trace Statistics

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	124.3873	14.2646	<b>0.0001</b>
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	<b>0.0000</b>

Max-Eigen Statistics

Berdasarkan nilai *trace statistics* dan *Max-Eigen Statistics*, didapatkan p value sebesar 0.0000 maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kointegrasi antara harga kopi arabica dan harga kopi robusta. Karena terdapat kointegrasi, maka metode yang paling tepat dalam kasus ini adalah VECM (*Vector Error Correction Model*). Dapat dilihat juga bahwa terdapat 1 kointegrasi, sehingga model yang digunakan adalah VECM dengan rank kointegrasi 1.

## 6. Estimasi Vector Error Correction Model

Karena terdapat kointegrasi, maka terdapat hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara harga kopi arabica dan harga kopi robusta. Berikut merupakan hubungan jangka pendek harga kopi arabica dan harga kopi robusta dengan menggunakan model VECM (3) [orde 3 didapat dari lag optimum ] dengan derajat kointegrasi 1.

Persamaan Error Correction :

$$\begin{aligned}\Delta Y_t &= 0.3223097 + 0.025109\Delta Y_{t-1} + 0.220542\Delta Y_{t-2} - 0.590831\Delta Y_{t-3} \\ &\quad + 0.461087\Delta X_{t-1} - 0.3413\Delta X_{t-2} + 0.7327\Delta X_{t-3} - 0.1833EC_t \\ \Delta X_t &= 0.446001 + 0.802458\Delta X_{t-1} + 0.60509\Delta X_{t-2} - 0.501665\Delta X_{t-3} \\ &\quad - 0.2260\Delta Y_{t-1} - 0.3437\Delta Y_{t-2} - 0.4089\Delta Y_{t-3} - 0.024EC_t\end{aligned}$$

Persamaan kointegrasi :

$$X_t = 16.33688 - 0.9801Y_{t-1}$$

$$Y_t = -16.6658 - 1.0203X_{t-1}$$

Ket :  $Y_t$  = Harga kopi arabica  
 $X_t$  = Harga kopi Robusta

## 7. UJI DIAGNOSTIC MODEL

Dari model yang diperoleh yaitu VECM (3) dengan kointegrasi = 1, hasil analisis diagnostic model adalah sebagai berikut.

$H_0$  : tidak terdapat autokorelasi dari residual

$H_1$  : terdapat autokorelasi dari residual

VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations  
 Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h  
 Date: 06/05/15 Time: 06:34  
 Sample: 1960M01 1980M12  
 Included observations: 248

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	0.163075	NA*	0.163735	NA*	NA*
2	3.940767	NA*	3.972141	NA*	NA*
3	12.47466	NA*	12.61053	NA*	NA*
4	19.19204	0.0039	19.43803	0.0035	6
5	34.05546	0.0002	34.60728	0.0001	10
6	44.86494	0.0000	45.68477	0.0000	14
7	56.32593	0.0000	57.47865	0.0000	18
8	62.87600	0.0000	64.24706	0.0000	22
9	91.94760	0.0000	94.41340	0.0000	26
10	95.76837	0.0000	98.39470	0.0000	30
11	112.2813	0.0000	115.6741	0.0000	34
12	122.2331	0.0000	126.1319	0.0000	38

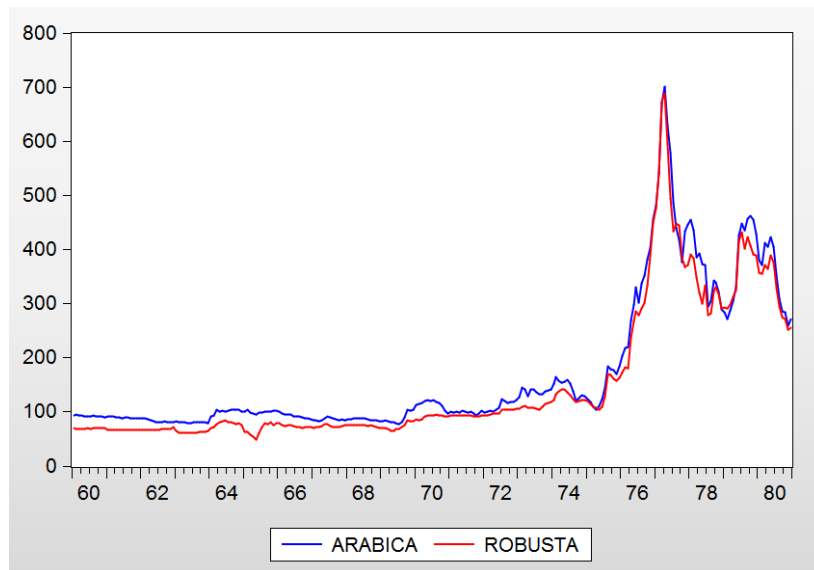
\*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.  
 df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

Karena nilai dari peluang sampai lag 12 signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar residual. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model belum layak digunakan peramalan.

## III. ERROR CORRECTION MODEL (ECM)

### 1. Eksplorasi Data deret waktu

Berikut merupakan plot data bulanan harga kopi arabica (cent/kg) dan kopi robusta (cents/kg) pada tahun 1960 sampai tahun 1980.



Berdasarkan plot data time series, dapat diketahui bahwa harga kopi arabica cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976. Dari plot tersebut juga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner terhadap rata-rata. Sedangkan harga kopi robusta juga cenderung tetap pada tahun 1960 sampai 1974, kemudian mengalami pergerakan naik sampai pada harga tertinggi pada sekitar tahun 1976.

## 2. Pemeriksaan Stasioneritas data

Dalam analisis deret waktu, uji stasioner dapat diketahui dengan menggunakan uji akar unit dengan menggunakan ADF (*Augmented Dicky Fuller*) dengan hipotesis

$H_0$  : Data memiliki akar unit (tidak stasioner)

$H_1$  : Data tidak memiliki akar unit (stasioner)

Berikut merupakan hasil pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level .

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-1.812715	0.3738
Robusta	-1.473405	0.5456

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.3738. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica tidak stasioner pada level.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.5456. Peluang ini lebih dari taraf nyata 5% sehingga terima  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta tidak stasioner pada level.

Berikut merupakan pengujian stasioneritas menggunakan ADF test pada data harga kopi arabica dan harga kopi robusta pada level pada differensi 1.

Data	Statistik uji ADF	P-value
Arabica	-10.11259	0.00000
Robusta	-10.40906	0.00000

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi arabica, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi arabica stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan uji ADF untuk data harga kopi robusta, didapatkan peluang sebesar 0.0000. Peluang ini lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga kopi robusta stasioner pada differensi 1.

Berdasarkan hasil pengujian stasioneritas data, dapat diketahui bahwa kedua data stasioner pada derajat yang sama (stasioner pada  $I(1)$ ).

### 3. Test kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variabel dalam penelitian. Dalam uji Granger dikatakan bahwa suatu variabel X menyebabkan perubahan pada variabel lain Y jika realisasi X terjadi lebih dahulu. Prinsip dasar dari pengujian ini adalah untuk menjelaskan hubungan kausalitas antar variabel dalam model (Gujarati, 2004). Berikut merupakan hipotesis Granger Causality

$H_{0.1}$ : Harga kopi robusta tidak dapat mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{1.1}$ : Harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica

$H_{0.2}$ : Harga kopi arabica tidak dapat mempengaruhi harga kopi robusta

$H_{2.1}$ : Harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta

Berikut merupakan uji kausalitas harga kopi robusta dan harga kopi arabica.

Hipotesis null	F-Statistics	p-value
Robusta does not Granger Cause Arabica	13.9858	0.0000
Arabica does not Granger Cause Robusta	5.60014	0.0010

Berdasarkan uji kausalitas Granger, didapatkan p value sebesar 0.0000, maka tolak  $H_{0.1}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi robusta mempengaruhi harga kopi arabica. Pada hipotesis kedua, didapatkan p value sebesar 0.0010, maka tolak  $H_{0.2}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa harga kopi arabica mempengaruhi harga kopi robusta.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan antara harga kopi robusta dan kopi arabica bersifat dua arah. Karena bersifat dua arah, maka dapat dilanjutkan dengan pemodelan VAR maupun VECM. Namun, dalam kasus ini diasumsikan bahwa hubungan bersifat satu arah. Dalam hal ini diasumsikan bahwa Harga kopi Arabica dipengaruhi oleh harga kopi Robusta.

### 4. Estimasi Model Jangka Panjang

Berikut merupakan hasil pemodelan jangka panjang (model deterministik) menggunakan metode kuadrat terkecil.

Dependent Variable: ARABICA  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/05/15 Time: 07:45  
 Sample: 1960M01 1980M12  
 Included observations: 252

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.58801	1.410321	11.76187	0.0000
ROBUSTA	1.021226	0.007154	142.7462	0.0000
R-squared	0.987880	Mean dependent var	170.0823	
Adjusted R-squared	0.987831	S.D. dependent var	131.3203	
S.E. of regression	14.48626	Akaike info criterion	8.192183	
Sum squared resid	52462.94	Schwarz criterion	8.220195	
Log likelihood	-1030.215	Hannan-Quinn criter.	8.203454	
F-statistic	20376.48	Durbin-Watson stat	0.507532	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Berdasarkan output di atas, diperoleh model sebagai berikut

$$Y_t = 16.58801 + 1.021X_t + \varepsilon_t$$

Ket :  $Y_t$  = Harga kopi arabica

$X_t$  = Harga kopi Robusta

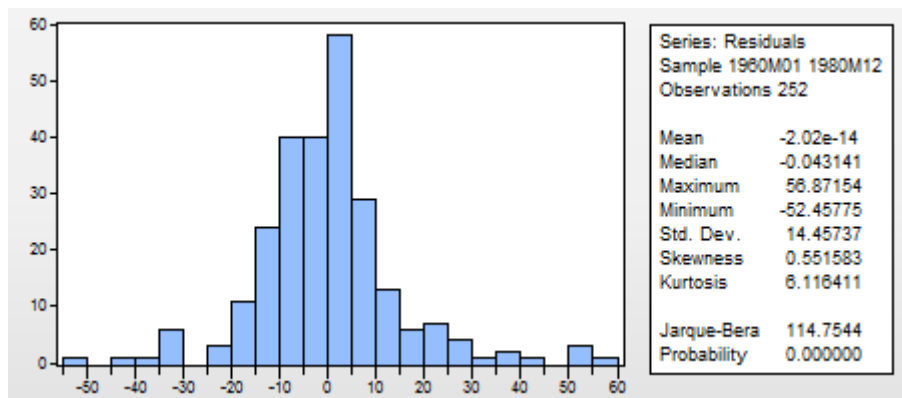
Dapat dilihat bahwa harga kopi robusta secara signifikan mempengaruhi harga kopi arabica.

## 5. Pengujian Asumsi Regresi Linier Sederhana

### 5.1 Normalitas Galat

$H_0$  : Galat berdistribusi normal

$H_1$  : Galat berdistribusi normal



Berdasarkan statistik uji Jarque Bera, didapatkan peluang sebesar 0.0000, maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa galat tidak berdistribusi normal.

### 5.2 Homogenitas ragam galat

$H_0$  : Ragam galat konstan

$H_1$  : Ragam galat tidak konstan

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey				
F-statistic	101.2273	Prob. F(1,250)		0.0000
Obs*R-squared	72.62898	Prob. Chi-Square(1)		0.0000
Scaled explained SS	182.8623	Prob. Chi-Square(1)		0.0000
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/05/15 Time: 07:52				
Sample: 1960M01 1980M12				
Included observations: 252				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-89.70726	38.83314	-2.310070	0.0217
ROBUSTA	1.981941	0.196989	10.06118	0.0000
R-squared	0.288210	Mean dependent var		208.1863
Adjusted R-squared	0.285363	S.D. dependent var		471.8437
S.E. of regression	398.8787	Akaike info criterion		14.82310
Sum squared resid	39776063	Schwarz criterion		14.85111
Log likelihood	-1865.710	Hannan-Quinn criter.		14.83437
F-statistic	101.2273	Durbin-Watson stat		1.195415
Prob(F-statistic)	0.000000			

Berdasarkan Uji Breush Pagan, didapatkan peluang sebesar 0.0000, maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa ragam galat tidak konstan

### 5.3 Non Autokorelasi

$H_0$  : Tidak terjadi korelasi antar galat

$H_1$  : Terjadi korelasi antar galat

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
F-statistic	212.8557	Prob. F(2,248)	0.0000	
Obs*R-squared	159.2362	Prob. Chi-Square(2)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 06/05/15 Time: 07:55				
Sample: 1960M01 1980M12				
Included observations: 252				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.110780	0.859135	-0.128943	0.8975
ROBUSTA	0.000799	0.004358	0.183294	0.8547
RESID(-1)	1.054217	0.057866	18.21833	0.0000
RESID(-2)	-0.413900	0.057972	-7.139670	0.0000
R-squared	0.631890	Mean dependent var	-2.02E-14	
Adjusted R-squared	0.627437	S.D. dependent var	14.45737	
S.E. of regression	8.924485	Akaike info criterion	7.208683	
Sum squared resid	19312.14	Schwarz criterion	7.264706	
Log likelihood	-904.2941	Hannan-Quinn criter.	7.231226	
F-statistic	141.9038	Durbin-Watson stat	1.826605	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Berdasarkan uji Breush Godfrey, didapatkan peluang sebesar 0.0000, maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi korelasi antar galat.

Dari ketiga asumsi regresi linier tersebut, kesemua asumsi tidak terpenuhi. Hal ini mengindikasikan bahwa model regresi yang didapatkan termasuk spurious regression (regresi lancung). Sehingga dalam hal ini pendugaan parameter menggunakan MKT tidak lagi tepat. Selanjutnya akan digunakan pemodelan ECM (Error Correction Model) untuk mengatasi spurious regression.

## 6. Estimasi Error Correction Model

Syarat dapat dilakukan ECM yaitu data harus bersifat nonstasioner pada level dan mempunyai derajat integrasi yang sama. Berikut merupakan pemodelan menggunakan ECM.



Dependent Variable: DARABICA  
Method: Least Squares  
Date: 06/05/15 Time: 08:10  
Sample (adjusted): 1960M02 1980M12  
Included observations: 251 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.066663	0.585206	0.113914	0.9094
DROBUSTA	0.875653	0.030487	28.72173	0.0000
RES(-1)	-0.265720	0.040533	-6.555631	0.0000
R-squared	0.782831	Mean dependent var		0.707689
Adjusted R-squared	0.781080	S.D. dependent var		19.80063
S.E. of regression	9.264499	Akaike info criterion		7.302137
Sum squared resid	21286.07	Schwarz criterion		7.344274
Log likelihood	-913.4182	Hannan-Quinn criter.		7.319094
F-statistic	446.9841	Durbin-Watson stat		1.399457
Prob(F-statistic)	0.000000			

Persamaan Error Correction :

$$\Delta Y_t = 0.0666 + 0.975653\Delta X_{t-1} - 0.265720EC_t$$

## LAMPIRAN

### Data

No	Date	Arabica	Robusta	No	Date	Arabica	Robusta
1	Jan-60	94,09	69,69	127	Jul-70	121,21	94,25
2	Feb-60	94,69	68,87	128	Agust-70	118,28	94,47
3	Mar-60	92,81	68,87	129	Sep-70	116,03	93,87
4	Apr-60	93,03	68,45	130	Okt-70	111,97	94,16
5	Mei-60	92,00	69,07	131	Nop-70	102,78	91,60
6	Jun-60	91,23	69,69	132	Des-70	97,75	91,91
7	Jul-60	91,60	69,07	133	Jan-71	100,31	92,99
8	Agust-60	92,92	69,88	134	Feb-71	98,33	92,97
9	Sep-60	92,26	70,28	135	Mar-71	101,43	94,07
10	Okt-60	92,37	70,68	136	Apr-71	98,94	94,00
11	Nop-60	91,16	70,90	137	Mei-71	101,83	94,00
12	Des-60	90,06	69,69	138	Jun-71	100,22	93,41
13	Jan-61	91,45	67,66	139	Jul-71	99,27	92,83
14	Feb-61	91,67	67,66	140	Agust-71	100,51	92,99
15	Mar-61	91,05	66,84	141	Sep-71	96,45	92,44
16	Apr-61	90,17	66,45	142	Okt-71	94,31	91,91
17	Mei-61	89,29	66,23	143	Nop-71	96,58	92,55
18	Jun-61	88,91	66,64	144	Des-71	102,07	93,74
19	Jul-61	89,29	66,84	145	Jan-72	99,05	92,97
20	Agust-61	89,35	66,84	146	Feb-72	99,96	93,08
21	Sep-61	88,91	67,24	147	Mar-72	101,92	94,95
22	Okt-61	88,52	67,24	148	Apr-72	101,15	96,27
23	Nop-61	88,30	67,04	149	Mei-72	103,77	96,47
24	Des-61	87,74	66,64	150	Jun-72	106,97	96,25
25	Jan-62	87,74	66,84	151	Jul-72	123,61	104,39
26	Feb-62	87,70	66,84	152	Agust-72	120,09	104,06
27	Mar-62	86,09	67,04	153	Sep-72	116,87	103,46
28	Apr-62	84,66	67,44	154	Okt-72	117,79	103,68
29	Mei-62	82,56	67,24	155	Nop-72	118,59	104,43
30	Jun-62	80,47	67,24	156	Des-72	121,74	105,29
31	Jul-62	81,31	67,66	157	Jan-73	127,80	105,40
32	Agust-62	81,90	68,45	158	Feb-73	145,42	109,19
33	Sep-62	82,56	69,47	159	Mar-73	141,93	110,98
34	Okt-62	81,09	69,47	160	Apr-73	129,10	107,76
35	Nop-62	81,24	69,27	161	Mei-73	141,51	107,45
36	Des-62	81,79	71,69	162	Jun-73	141,47	107,76
37	Jan-63	82,67	65,21	163	Jul-73	135,67	105,82

38	Feb-63	80,31	61,38	164	Agust-73	133,07	104,50
39	Mar-63	81,09	61,57	165	Sep-73	132,72	110,45
40	Apr-63	80,80	61,57	166	Okt-73	137,79	114,64
41	Mei-63	79,70	61,18	167	Nop-73	139,31	116,84
42	Jun-63	79,92	61,18	168	Des-73	142,35	119,05
43	Jul-63	80,64	61,57	169	Jan-74	153,04	122,66
44	Agust-63	80,47	61,18	170	Feb-74	164,66	133,49
45	Sep-63	80,20	62,39	171	Mar-74	157,54	138,27
46	Okt-63	80,42	62,59	172	Apr-74	154,98	141,16
47	Nop-63	80,69	63,18	173	Mei-74	156,57	142,26
48	Des-63	79,98	65,21	174	Jun-74	158,98	136,24
49	Jan-64	92,59	70,08	175	Jul-74	152,32	130,36
50	Feb-64	94,14	72,11	176	Agust-74	137,90	123,48
51	Mar-64	103,51	77,98	177	Sep-74	120,39	118,87
52	Apr-64	100,42	81,61	178	Okt-74	125,18	121,12
53	Mei-64	102,03	82,85	179	Nop-74	130,69	122,71
54	Jun-64	100,53	84,66	180	Des-74	129,59	121,65
55	Jul-64	102,14	81,83	181	Jan-75	123,11	119,75
56	Agust-64	104,90	81,83	182	Feb-75	117,88	115,50
57	Sep-64	103,73	78,99	183	Mar-75	110,34	109,43
58	Okt-64	103,79	77,38	184	Apr-75	105,03	108,09
59	Nop-64	103,40	78,79	185	Mei-75	112,10	104,76
60	Des-64	100,53	76,37	186	Jun-75	123,30	108,77
61	Jan-65	101,19	62,83	187	Jul-75	144,78	129,36
62	Feb-65	103,84	63,71	188	Agust-75	184,04	169,86
63	Mar-65	98,99	57,98	189	Sep-75	178,31	167,77
64	Apr-65	97,44	54,70	190	Okt-75	177,23	161,09
65	Mei-65	96,12	48,72	191	Nop-75	170,90	157,43
66	Jun-65	98,11	61,31	192	Des-75	183,53	163,20
67	Jul-65	98,11	71,63	193	Jan-76	204,70	174,45
68	Agust-65	100,09	79,50	194	Feb-76	218,74	182,23
69	Sep-65	99,87	77,76	195	Mar-76	219,58	181,59
70	Okt-65	100,97	80,73	196	Apr-76	270,02	237,63
71	Nop-65	102,51	75,68	197	Mei-76	298,64	268,16
72	Des-65	103,18	79,36	198	Jun-76	329,77	286,73
73	Jan-66	101,19	80,16	199	Jul-76	302,56	278,42
74	Feb-66	97,22	75,77	200	Agust-76	338,48	291,58
75	Mar-66	95,46	74,38	201	Sep-76	351,33	302,20
76	Apr-66	95,46	76,06	202	Okt-76	382,15	334,87
77	Mei-66	94,58	76,52	203	Nop-76	403,42	388,58
78	Jun-66	92,37	74,10	204	Des-76	456,60	449,64

79	Jul-66	91,71	72,91	205	Jan-77	482,72	476,76
80	Agust-66	91,71	71,89	206	Feb-77	541,19	543,14
81	Sep-66	89,95	69,95	207	Mar-77	670,58	674,80
82	Okt-66	88,85	71,71	208	Apr-77	700,36	688,35
83	Nop-66	88,69	72,00	209	Mei-77	628,89	594,26
84	Des-66	87,28	71,52	210	Jun-77	577,81	493,87
85	Jan-67	85,01	70,57	211	Jul-77	484,88	433,18
86	Feb-67	84,41	72,86	212	Agust-77	439,60	448,26
87	Mar-67	82,28	72,57	213	Sep-77	417,78	444,22
88	Apr-67	85,08	74,71	214	Okt-77	377,03	383,44
89	Mei-67	88,91	77,03	215	Nop-77	434,66	367,52
90	Jun-67	90,92	78,24	216	Des-77	447,14	371,62
91	Jul-67	90,26	74,07	217	Jan-78	454,50	390,50
92	Agust-67	87,61	71,76	218	Feb-78	435,61	384,83
93	Sep-67	86,07	72,40	219	Mar-78	385,76	347,53
94	Okt-67	84,72	72,95	220	Apr-78	393,68	319,22
95	Nop-67	86,66	74,78	221	Mei-78	373,97	300,02
96	Des-67	85,12	75,00	222	Jun-78	371,48	333,20
97	Jan-68	86,60	75,97	223	Jul-78	294,98	278,97
98	Feb-68	86,91	75,66	224	Agust-78	304,72	283,18
99	Mar-68	88,21	75,48	225	Sep-78	342,44	323,86
100	Apr-68	88,60	75,33	226	Okt-78	339,64	330,96
101	Mei-68	88,16	75,51	227	Nop-78	322,23	318,04
102	Jun-68	88,80	75,66	228	Des-78	288,98	291,19
103	Jul-68	88,14	74,98	229	Jan-79	283,49	293,77
104	Agust-68	86,62	74,76	230	Feb-79	271,19	292,11
105	Sep-68	85,38	74,93	231	Mar-79	287,35	298,09
106	Okt-68	85,45	74,01	232	Apr-79	305,63	312,62
107	Nop-68	84,86	72,33	233	Mei-79	330,23	325,58
108	Des-68	82,67	70,94	234	Jun-79	425,89	416,21
109	Jan-69	82,61	70,66	235	Jul-79	448,99	432,41
110	Feb-69	84,19	70,81	236	Agust-79	435,30	401,11
111	Mar-69	82,94	68,72	237	Sep-79	457,17	422,93
112	Apr-69	81,35	65,89	238	Okt-79	462,07	406,40
113	Mei-69	80,93	64,97	239	Nop-79	455,74	390,90
114	Jun-69	79,50	67,72	240	Des-79	428,31	390,20
115	Jul-69	77,76	68,72	241	Jan-80	380,78	357,13
116	Agust-69	81,26	72,46	242	Feb-80	371,02	355,21
117	Sep-69	90,26	76,30	243	Mar-80	411,73	372,25
118	Okt-69	104,01	84,50	244	Apr-80	405,28	364,64
119	Nop-69	102,47	82,08	245	Mei-80	423,15	388,48

120	Des-69	104,79	82,85	246	Jun-80	405,03	376,13
121	Jan-70	113,69	86,20	247	Jul-80	351,64	328,09
122	Feb-70	114,53	84,74	248	Agust-80	310,01	294,96
123	Mar-70	117,11	86,79	249	Sep-80	285,59	275,67
124	Apr-70	120,28	91,29	250	Okt-80	283,73	272,42
125	Mei-70	121,70	94,00	251	Nop-80	259,86	251,83
126	Jun-70	120,61	92,99	252	Des-80	271,72	255,05

## Uji Stasioneritas

Arabica (level)

Null Hypothesis: ARABICA has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.812715	0.3738
Test critical values:		
1% level	-3.456408	
5% level	-2.872904	
10% level	-2.572900	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ARABICA)  
Method: Least Squares  
Date: 06/05/15 Time: 00:10  
Sample (adjusted): 1960M03 1980M12  
Included observations: 250 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ARABICA(-1)	-0.015762	0.008695	-1.812715	0.0711
D(ARABICA(-1))	0.423513	0.057713	7.338223	0.0000
C	3.106558	1.863810	1.666779	0.0968

R-squared0.183233Mean dependent var0.708120

Adjusted R-squared0.176619S.D. dependent var19.84035

S.E. of regression18.00319Akaike info criterion8.630903

Sum squared resid80056.40Schwarz criterion8.673160

Log likelihood-1075.863Hannan-Quinn criter.8.647910

F-statistic27.70591Durbin-Watson stat1.995995

Prob(F-statistic)0.000000

Robusta (level)

Null Hypothesis: ROBUSTA has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.473405	0.5456
Test critical values:		
1% level	-3.456514	
5% level	-2.872950	
10% level	-2.572925	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ROBUSTA)  
Method: Least Squares  
Date: 06/05/15 Time: 00:12  
Sample (adjusted): 1960M04 1980M12  
Included observations: 249 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROBUSTA(-1)	-0.012486	0.008474	-1.473405	0.1419
D(ROBUSTA(-1))	0.544380	0.062035	8.775298	0.0000
D(ROBUSTA(-2))	-0.214291	0.062700	-3.417718	0.0007
C	2.401717	1.661524	1.445490	0.1496

R-squared0.243645Mean dependent var0.747708

Adjusted R-squared0.234384S.D. dependent var19.33142

S.E. of regression16.91489Akaike info criterion8.510200

Sum squared resid70097.83Schwarz criterion8.566705

Log likelihood-1055.520Hannan-Quinn criter.8.532944

F-statistic26.30736Durbin-Watson stat1.951058

Prob(F-statistic)0.000000

Diff 1

Null Hypothesis: D(ARABICA) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.11259	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.456408	
5% level	-2.872904	
10% level	-2.572900	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ARABICA,2)  
Method: Least Squares  
Date: 06/05/15 Time: 00:11  
Sample (adjusted): 1960M03 1980M12  
Included observations: 250 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ARABICA(-1))	-0.584564	0.057806	-10.11259	0.0000
C	0.432653	1.144500	0.378028	0.7057

R-squared0.291963Mean dependent var0.045040

Adjusted R-squared0.289108S.D. dependent var21.45064

S.E. of regression18.08598Akaike info criterion8.636118

Sum squared resid81121.42Schwarz criterion8.664290

Log likelihood-1077.515Hannan-Quinn criter.8.647457

F-statistic102.2644Durbin-Watson stat1.985179

Prob(F-statistic)0.000000

Diff 1

Null Hypothesis: D(ROBUSTA) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.40906	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.456514	
5% level	-2.872950	
10% level	-2.572925	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ROBUSTA,2)  
Method: Least Squares  
Date: 06/05/15 Time: 00:13  
Sample (adjusted): 1960M04 1980M12  
Included observations: 249 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ROBUSTA(-1))	-0.683000	0.065616	-10.40906	0.0000
D(ROBUSTA(-1),2)	0.226140	0.062330	3.628111	0.0003
C	0.532743	1.075696	0.495254	0.6209

R-squared0.315198Mean dependent var0.012932

Adjusted R-squared0.309631S.D. dependent var20.40608

S.E. of regression16.95510Akaike info criterion8.510990

Sum squared resid70718.96Schwarz criterion8.553369

Log likelihood-1056.618Hannan-Quinn criter.8.528048

F-statistic56.61397Durbin-Watson stat1.953826

Prob(F-statistic)0.000000

## Lag optimum

VAR Lag Order Selection Criteria  
Endogenous variables: DARABICA DROBUSTA  
Exogenous variables: C  
Date: 06/05/15 Time: 00:26  
Sample: 1960M01 1980M12  
Included observations: 241

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1960.299	NA	40493.17	16.28464	16.31356	16.29629
1	-1926.818	66.12997	31704.98	16.03998	16.12674	16.07493
2	-1887.784	76.44720	23706.50	15.74925	15.89384	15.80750
3	-1864.216	45.76649	20153.58	15.58686	15.78929*	15.66842
4	-1859.431	9.212892	20023.43	15.58034	15.84062	15.68520
5	-1846.381	24.90849	18575.76	15.50524	15.82335	15.63340
6	-1838.000	15.85798	17914.00	15.46888	15.84484	15.62035
7	-1836.151	3.469150	18238.60	15.48673	15.92052	15.66149
8	-1827.144	16.74337	17498.85	15.44518	15.93681	15.64324
9	-1814.624	23.06442*	16307.46*	15.37448*	15.92395	15.59585*
10	-1812.466	3.940205	16562.45	15.38976	15.99707	15.63444

\* indicates lag order selected by the criterion  
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
FPE: Final prediction error  
AIC: Akaike information criterion  
SC: Schwarz information criterion  
HQ: Hannan-Quinn information criterion

## Causality

Pairwise Granger Causality Tests  
Date: 06/05/15 Time: 00:34  
Sample: 1960M01 1980M12  
Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DROBUSTA does not Granger Cause DARABICA	248	13.9858	2.E-08
DARABICA does not Granger Cause DROBUSTA		5.60014	0.0010

## Johansen kointegrasi

Date: 06/05/15 Time: 01:11  
Sample (adjusted): 1960M06 1980M12  
Included observations: 247 after adjustments  
Trend assumption: Linear deterministic trend  
Series: DARABICA DROBUSTA  
Lags interval (in first differences): 1 to 3

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	176.5794	15.49471	0.0001
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	0.0000

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

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.395644	124.3873	14.26460	0.0001
At most 1 *	0.190472	52.19204	3.841466	0.0000

Max-eigenvalue 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

### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=I):

DARABICA	DROBUSTA
-0.244568	0.243572
-0.014412	0.097720

### Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(DARABICA)	8.316950	-6.215884
-------------	----------	-----------

## Model VAR

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/05/15 Time: 04:29

Sample (adjusted): 1960M05 1980M12

Included observations: 248 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DARABICA	DROBUSTA
DARABICA(-1)	-0.068386 (0.12533) [-0.54564]	-0.213448 (0.12229) [-1.74539]
DARABICA(-2)	0.136750 (0.11604) [ 1.17852]	0.355049 (0.11322) [ 3.13592]
DARABICA(-3)	-0.677340 (0.11723) [-5.77792]	-0.397300 (0.11438) [-3.47336]
DROBUSTA(-1)	0.572209 (0.13434) [ 4.25934]	0.787920 (0.13108) [ 6.01086]
DROBUSTA(-2)	-0.243767 (0.12715) [-1.91722]	-0.618170 (0.12406) [-4.98278]
DROBUSTA(-3)	0.824091 (0.13236) [ 6.22620]	0.489392 (0.12915) [ 3.78942]
C	0.278839 (1.07468) [ 0.25946]	0.451949 (1.04861) [ 0.43100]
R-squared	0.298189	0.293390
Adj. R-squared	0.280716	0.275798
Sum sq. resids	68783.99	65486.59
S.E. equation	16.89410	16.48419
F-statistic	17.06618	16.67752
Log likelihood	-1049.434	-1043.342
Akaike AIC	8.519626	8.470501
Schwarz SC	8.618796	8.569670
Mean dependent	0.720524	0.752412
S.D. dependent	19.91980	19.37037
Determinant resid covariance (dof adj.)		17954.78
Determinant resid covariance		16955.51
Log likelihood		-1911.349
Akaike information criterion		15.52701
Schwarz criterion		15.72534

## Model VECM

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/05/15 Time: 04:23

Sample (adjusted): 1960M05 1980M12

Included observations: 248 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1	
ARABICA(-1)	1.000000	
ROBUSTA(-1)	-1.020300 (0.01920) [-53.1540]	
C	-16.66852	
Error Correction:	D(ARABICA)	D(ROBUSTA)
CointEq1	-0.183384 (0.09939) [-1.84518]	0.024644 (0.09765) [ 0.25238]
D(ARABICA(-1))	0.025109 (0.13461) [ 0.18653]	-0.226012 (0.13226) [-1.70888]
D(ARABICA(-2))	0.220542 (0.12407) [ 1.77756]	0.343788 (0.12190) [ 2.82027]
D(ARABICA(-3))	-0.590831 (0.12572) [-4.69966]	-0.408925 (0.12352) [-3.31065]
D(ROBUSTA(-1))	0.461087 (0.14662) [ 3.14486]	0.802852 (0.14405) [ 5.57340]
D(ROBUSTA(-2))	-0.341329 (0.13712) [-2.48926]	-0.605059 (0.13472) [-4.49118]
D(ROBUSTA(-3))	0.732764 (0.14070) [ 5.20813]	0.501665 (0.13823) [ 3.62909]
C	0.323097 (1.06963) [ 0.30206]	0.446001 (1.05091) [ 0.42439]
R-squared	0.308005	0.293578
Adj. R-squared	0.287822	0.272974
Sum sq. resids	67821.86	65469.22
S.E. equation	16.81045	16.51631
F-statistic	15.26050	14.24858
Log likelihood	-1047.687	-1043.309
Akaike AIC	8.513604	8.478300
Schwarz SC	8.626941	8.591636
Mean dependent	0.720524	0.752412
S.D. dependent	19.91980	19.37037



---

---

Determinant resid covariance (dof adj.)	16725.97
Determinant resid covariance	15664.28
Log likelihood	-1901.527
Akaike information criterion	15.48005
Schwarz criterion	15.73506

---

---