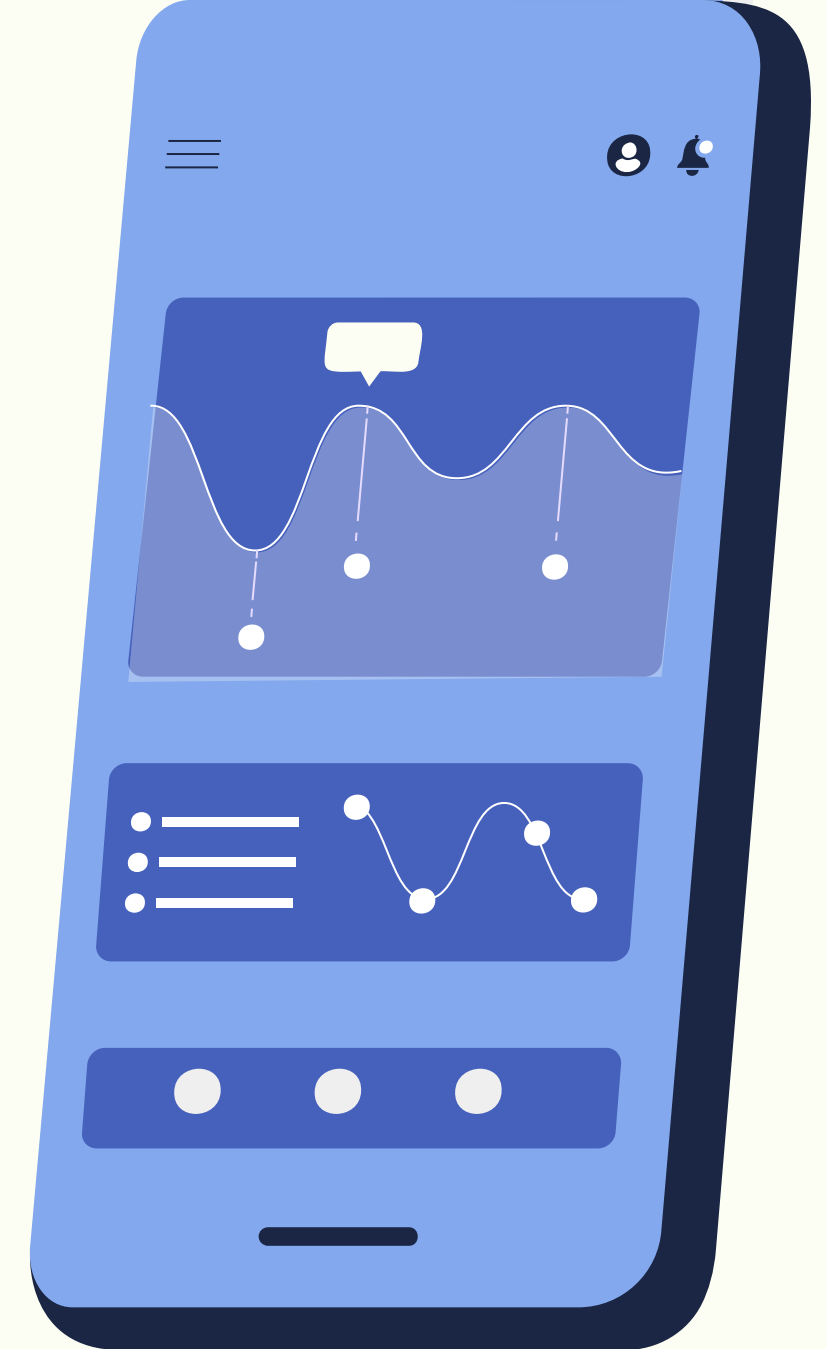




**FEB UNPAD**  
LEADING AND INSPIRING



# Praktikum Time Series Lab 7

Vector Autoregression (VAR) Model

# Vector Autoregression (VAR) Model



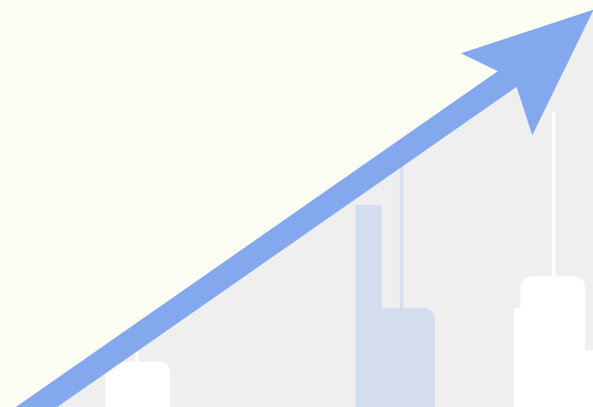
Digunakan untuk melihat interdependensi (ketergantungan antar variabel). Pengembangan model AR sehingga disisi kanan persamaan terdapat lag dari variabel

## Kelebihan VAR (Brooks, 2014)

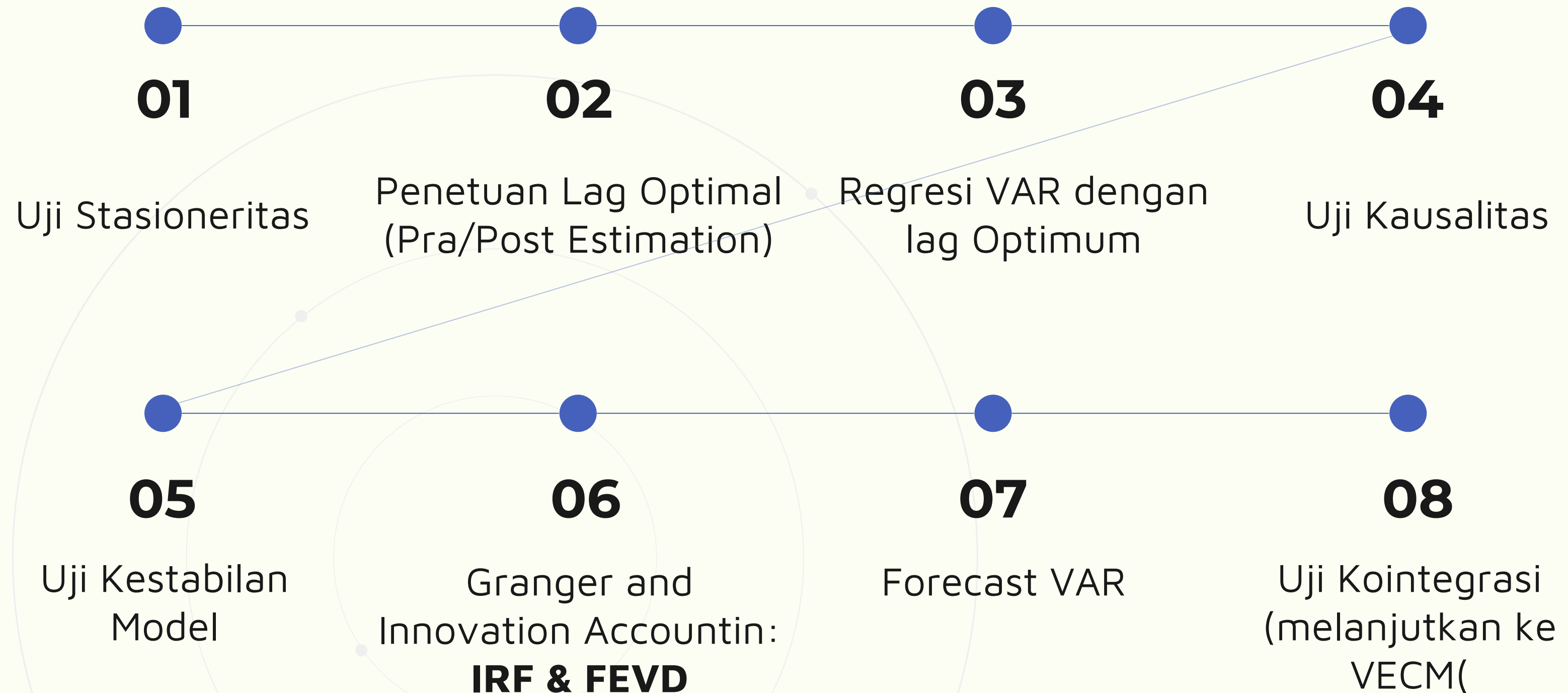
- Semua variabel bersifat endogen.
- Estimasinya sederhana, dimana metode OLS biasa dapat diaplikasikan pada tiap-tiap persamaan secara terpisah.
- Hasil perkiraan (forecast) yang diperoleh dengan menggunakan metode ini dalam banyak kasus lebih bagus dibandingkan dengan hasil yang didapat dengan menggunakan model persamaan simultan yang kompleks sekalipun.

## Kekurangan VAR

- Model yang nonstruktural atau ateoritis.
- Perlu menentukan panjang lag (mencari lag optimal).
- Harus menggunakan variabel yang telah stasioner.



# Langkah-langkah Estimasi VAR



# PERSAMAAN MODEL VECTOR AUTOREGRESSION (VAR)

Linear dan Matrix

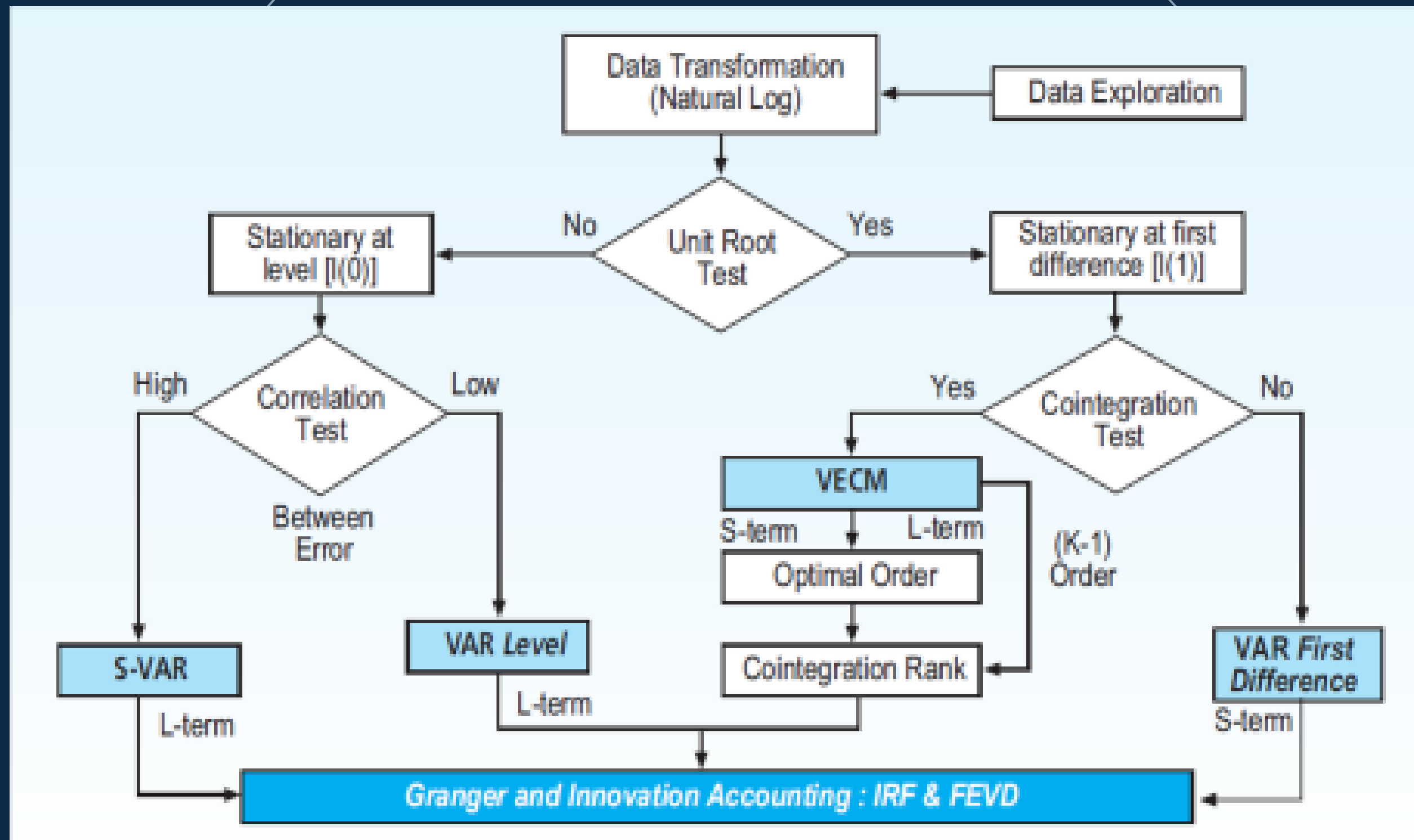
$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11}y_{1t-1} + \alpha_{11}y_{2t-1} + u_{1t} \quad (7.65)$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21}y_{2t-1} + \alpha_{21}y_{1t-1} + u_{2t} \quad (7.66)$$

or

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \alpha_{11} \\ \alpha_{21} & \beta_{21} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} \quad (7.67)$$

# Proses Pembentukan Model VAR



# Penentuan LAG Optimum

Terdapat 2 cara untuk mengujian lag optimum:

- Pre-estimation Command → `varsoc d.varname1 d.varname2`
- Post-estimation Command → `var d.varname1 d.varname2 varsoc`

```
. varsoc
```

Selection-order criteria  
Sample: 1972m4 - 2008m11      Number of obs = 440

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-559.676				.044039	2.55307	2.5604	2.57165
1	-543.575	32.201	4	0.000	.041682	2.49807	2.52005	2.5538*
2	-531.612	23.927*	4	0.000	.0402*	2.46187*	2.49851*	2.55475

Endogenous: D.hours D.income  
Exogenous: \_cons

```
. var d.hours d.income, lags(1/2)
```

Vector autoregression

Sample: 1972m4 - 2008m11      No. of obs = 440  
Log likelihood = -531.6118      AIC = 2.461872  
FPE = .0402003      HQIC = 2.498513  
Det(Sigma\_ml) = .0384139      SBIC = 2.554753

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_hours	5	.400021	0.0343	15.62982	0.0036
D_income	5	.500032	0.0868	41.79808	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
D_hours					
hours					
LD.	-.0532379	.0475768	-1.12	0.263	-.1464868 .0400109
L2D.	.1645273	.0479031	3.43	0.001	.0706389 .2584157
income					
LD.	.0037413	.0382137	0.10	0.922	-.0711561 .0786388
L2D.	.0331609	.0382789	0.87	0.386	-.0418644 .1081861
_cons	.083112	.0213592	3.89	0.000	.0412486 .1249753
D_income					
hours					
LD.	.0434296	.0594717	0.73	0.465	-.0731328 .159992
L2D.	.0642023	.0598796	1.07	0.283	-.0530796 .1816441
income					
LD.	-.2989546	.0477677	-6.26	0.000	-.3925775 -.2053317
L2D.	-.1485468	.0478491	-3.10	0.002	-.2423294 -.0547642
_cons	.1798158	.0266994	6.73	0.000	.127486 .2321456

## Membentuk Persamaan VAR

\*\*contoh : kita sudah menentukan lag optimum dan melakukan regresi VAR.

\*\*command :

`var d.hours d.income, lags(1/(lag optimum))`



# Persamaan Linear & Matriks

## LINEAR

$$d.hours_t = 0,0831 - 0,0532d.hours_{t-1} + 0,16465 d.hours_{t-2} + 0,0037d.income_{t-1} + 0.0332d.income_{t-2}$$

$$d.income_t = 0,1798 + 0,0434 d.hours_{t-1} + 0,0643d.hours_{t-2} - 0,2989 d.income_{t-1} - 0.1485d.income_{t-2}$$

## MATRIKS

$$\begin{bmatrix} d.hours_t \\ d.income_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cons_1 \\ cons_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} & \beta_{14} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} & \beta_{24} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d.hours_{t-1} \\ d.hours_{t-2} \\ d.income_{t-1} \\ d.income_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} d.hours_t \\ d.income_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0831 \\ 0.1798 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.0532 & 0.1645 & 0.0037 & 0.0332 \\ 0.0434 & 0.0643 & -0.2989 & -0.1485 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d.hours_{t-1} \\ d.hours_{t-2} \\ d.income_{t-1} \\ d.income_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$







# Uji KAUSALITAS

Kausalitas merupakan suatu peristiwa yang menyebabkan peristiwa lain muncul (Sebab-akibat). Ada 2 tipe kausalitas:

- Unidirectional causality (searah) E  
x : Y2 ke Y1
- Bi-directional causality (dua arah)  
Ex : Y2 ke Y1 juga Y1 ke Y2

---

Hipotesis

Ho : tidak terdapat hubungan kausalitas antar variabel  
Ha : terdapat hubungan kausalitas (1/2 arah) antar variabel

Kriteria

P-value < alfa -> Ho ditolak

P-value > alfa -> Ho tidak dapat ditolak







# UJI KESTABILAN MODEL

“

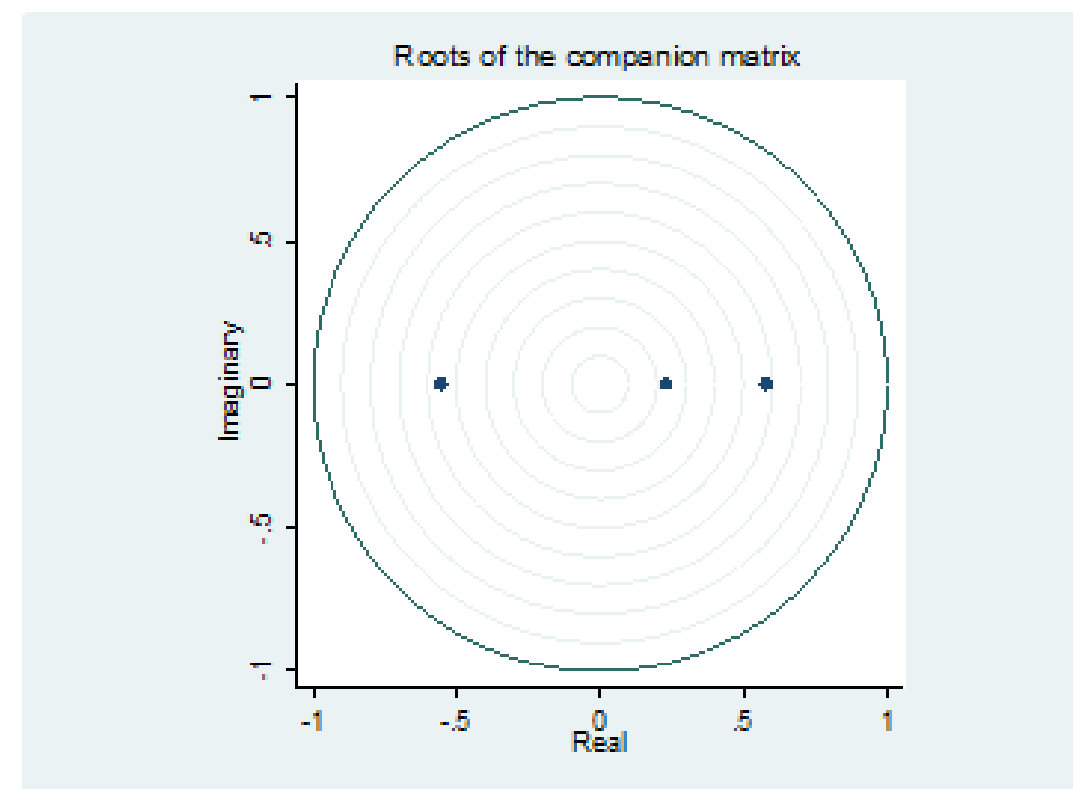
- Perlu dilakukan uji stabilitas pada model. Hal ini berguna untuk analisa lebih lanjut pada IRF dan FEVD karena syaratnya model harus stabil.
- Model dikatakan stabil apabila eigenvalue berada antara  $-1 \leq e \leq 1$  atau titik eigenvalue dalam grafik berada di dalam lingkaran

```
varstable, graph
```

Eigenvalue stability condition

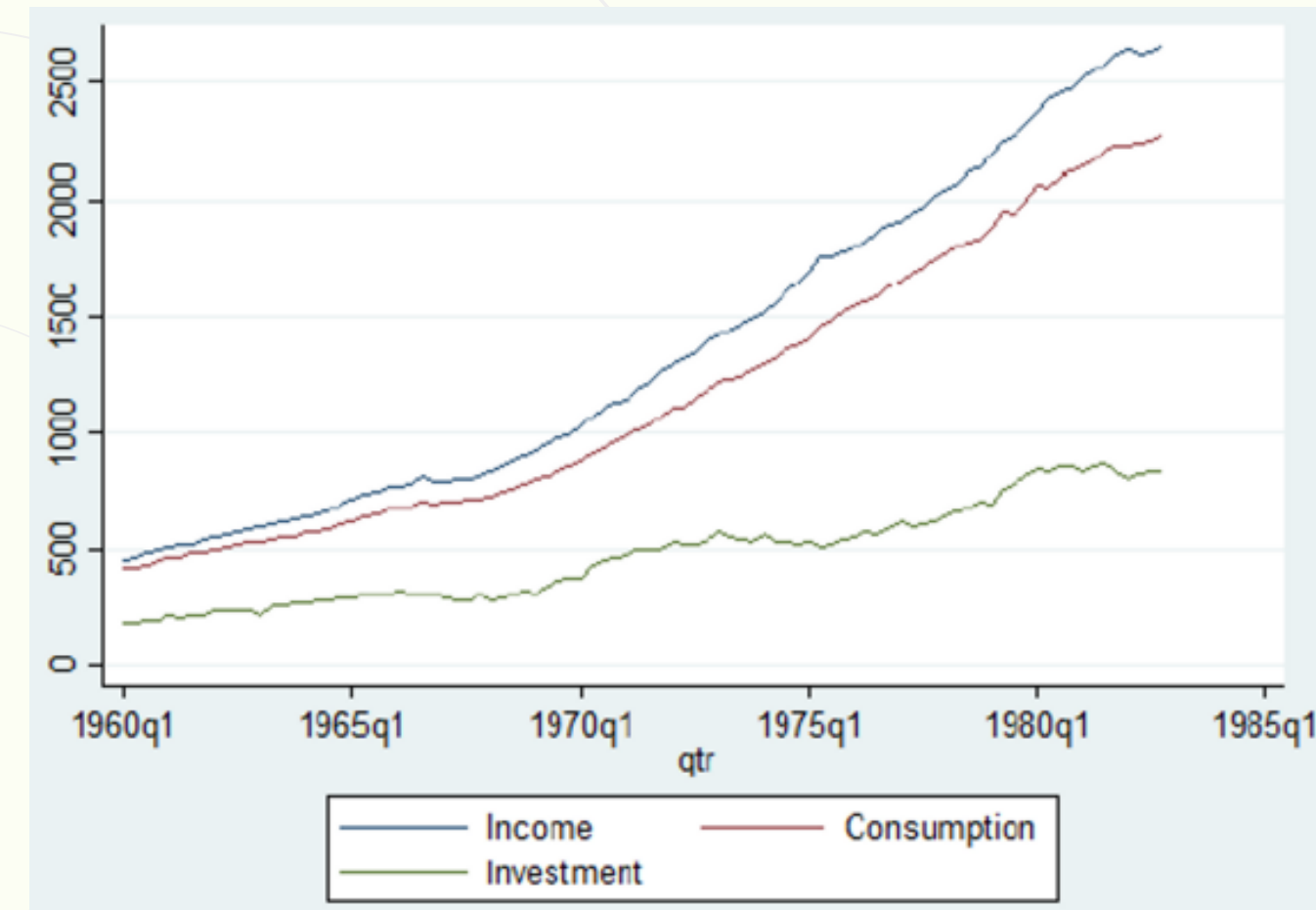
Eigenvalue	Modulus
.5789777	.578978
-.5539183	.553918
.2327889	.232789

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
VAR satisfies stability condition.



# UJI KOINTEGRASI

- Ditujukan untuk melihat apakah terdapat hubungan jangka panjang/kointegrasi dalam model yang tidak stasioner.
- Jika terdapat kointegrasi, maka permodelan dapat dilanjutkan dengan model Vector Error Correction Model (VECM).
- Dapat dianalisis menggunakan grafik (secara subjektif, kesimpulannya tidak selalu benar) dan Johansen's cointegration test





# UJI KOINTEGRASI JOHANSEN

Johansen tests for cointegration					
Trend: constant			Number of obs =		90
Sample: 1960q3 - 1982q4			Lags =		2
maximum				5%	
rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	critical value
0	12	-1093.0618	.	42.4026	29.68
1	17	-1078.966	0.26893	14.2110*	15.41
2	20	-1073.4007	0.11633	3.0804	3.76
3	21	-1071.8605	0.03365		

## Hasil

- rank(0): 42,4026 > 29,68 atau trace stat > critical value maka Ho ditolak
- rank(1): 14,2110 < 15,41 atau trace stat < critical value maka Ho tidak dapat ditolak
- rank (2): 3,0804 < 3,76 atau trace stat < critical value maka Ho tidak dapat ditolak

## Kesimpulan

Kesimpulan: Jadi, terdapat hubungan jangka panjang atau kointegrasi antara variabel income, consumption, dan investment sebanyak 1 kejadian.

## Hipotesis

Ho :  $r = 0$  (tidak terdapat kointegrasi antara variabel income, consumption, dan investment)  
Ha :  $r \neq 0$  (terdapat kointegrasi antara variabel income, consumption, dan investment)

## Kriteria

Trace statistic < critical value -> Ho tidak dapat ditolak

Trace statistic > critical value -> Ho ditolak



**FEB UNPAD**  
LEADING AND INSPIRING



# Thanks!

**Teaching Assistant Time Series  
Econometrics 2023**



**@econometrics.unpad**