



FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING



LAB 9

Cointegration & Error Correction Model (ECM)

Teaching Assistant Time Series Econometrics 2023

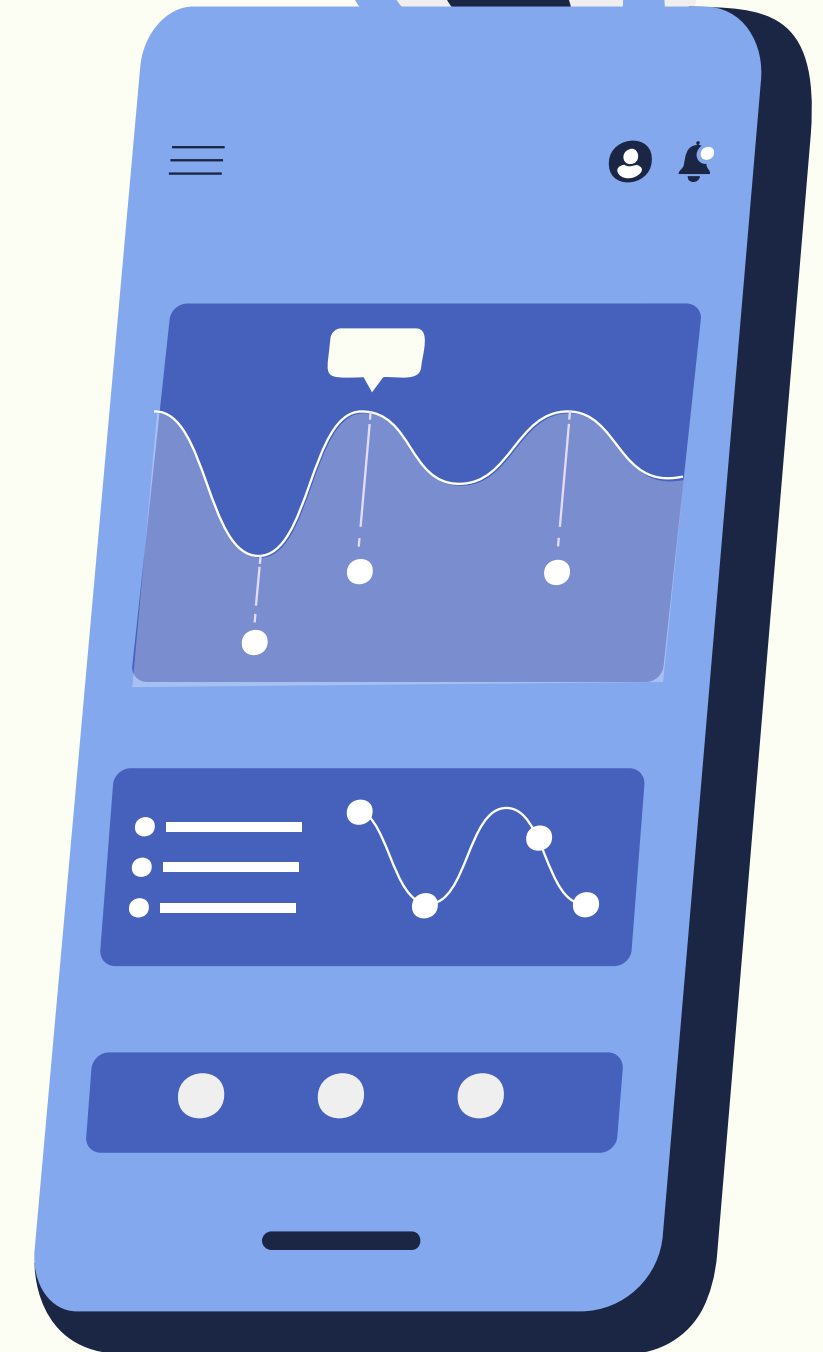




Table of contents

- **Pengenalan Konsep Kointegrasi**
- **Error Corection Model (ECM)**
- **Uji Kointegrasi (Residual-Based Approach)**
- **Tahapan Engle & Granger 2 Step Method**
- **Uji Hipotesis**
- **Contoh Engle & Granger Test**
- **Contoh Interpretasi-LR/SR Estimation**
- **Contoh Interpretasi-ECT**

Pengenalan Konsep Kointegrasi



01) Permasalahan Penggunaan Model OLS

- Regresi OLS mengharuskan variabel untuk stasioner.
- Namun, pada umumnya data time series “stasioner di turunan pertama”.
- Proses stasioner di turunan pertama disebut juga dengan $I(1)$ dan stasioner di level disebut dengan $I(0)$.



Pengenalan Konsep Kointegrasi

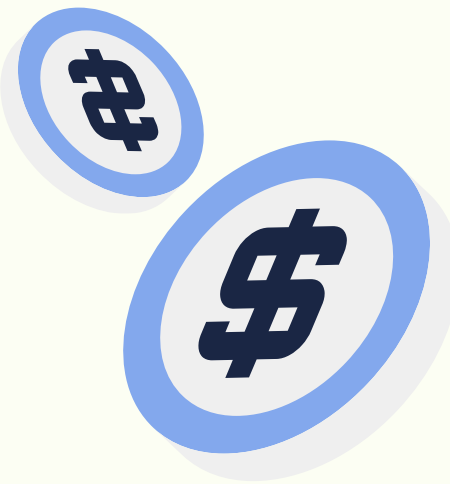
(02) Permasalahan Penggunaan Model OLS

- Misalnya terdapat persamaan (1.1)

$$y_t = a + bx_t + e_t$$

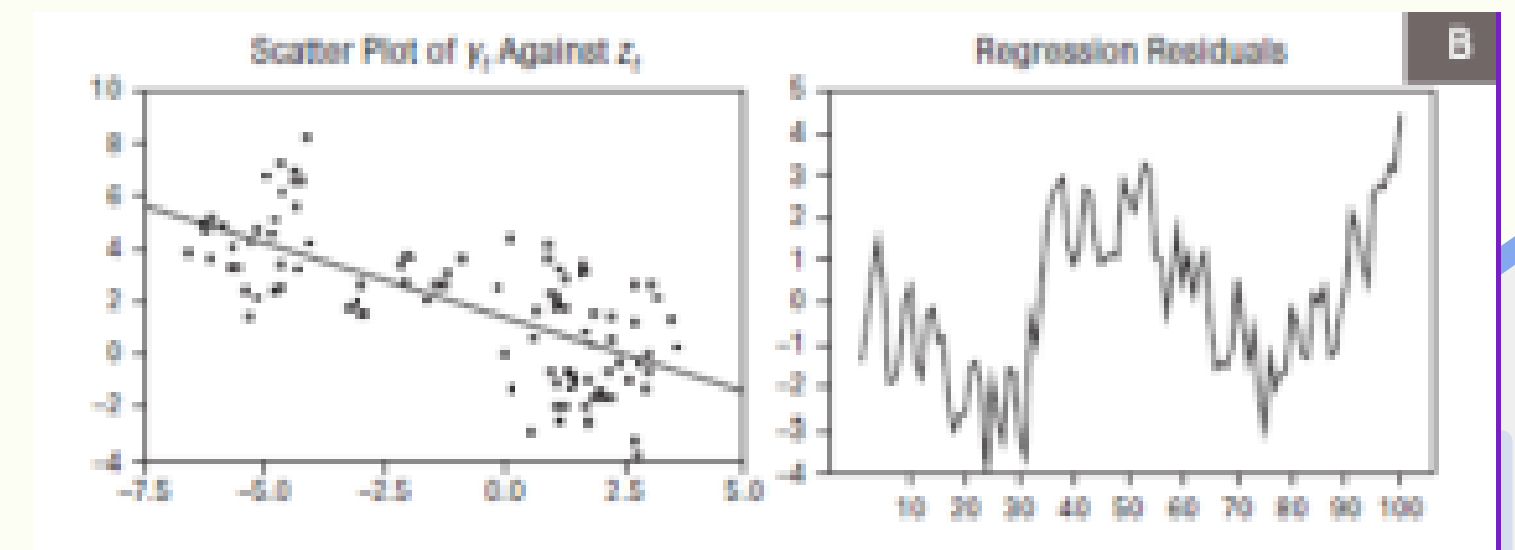
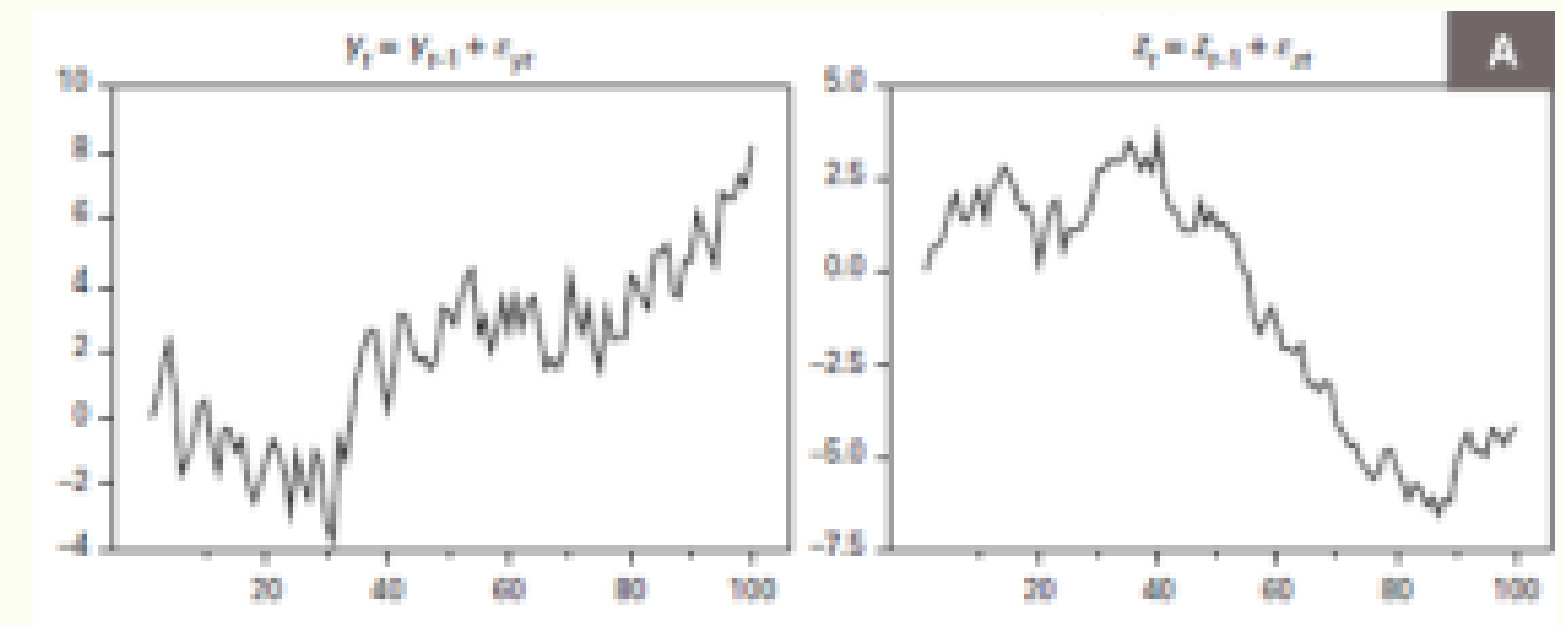
- Apabila y_t dan x_t sama-sama stasioner ditingkat level et seharusnya juga stasioner di tingkat level. Oleh karena itu, kita dapat mengestimasi parameter a dan b menggunakan OLS.
- Apabila y_t dan x_t sama-sama tidak stasioner di tingkat level, model diatas menjadi spurious regression (regresi palsu).

Pengenalan Konsep Kointegrasi



(03) Permasalahan Penggunaan Model OLS: Grafik

- Grafik (A) menunjukkan proses random walk dari variabel y_t dan z_t yang menunjukkan gejala spurious regression.
- Hal ini dapat dicek melalui Grafik(B). Menurut scatter plot y_t terhadap z_t , terdapat korelasi kuat antara y_t dan z_t , sebesar -0.69. y_t cenderung naik ketika z_t turun.
- Selain itu, Grafik residu regresi menunjukkan bahwa residu (error) tidak stasioner.





Pengenalan Konsep Kointegrasi

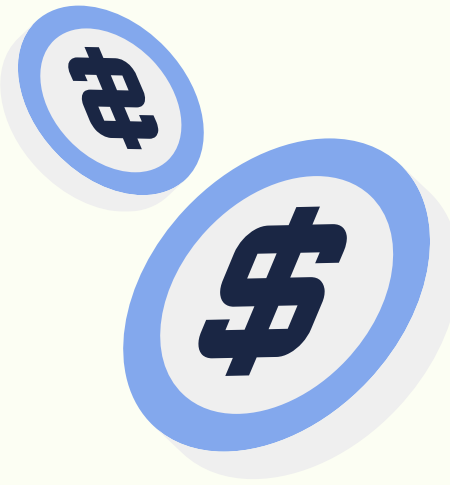
Lalu bagaimana dapat dikatakan kointegrasi?

➤ Persamaan (1.1)

$$y_t = a + bx_t + e_t$$

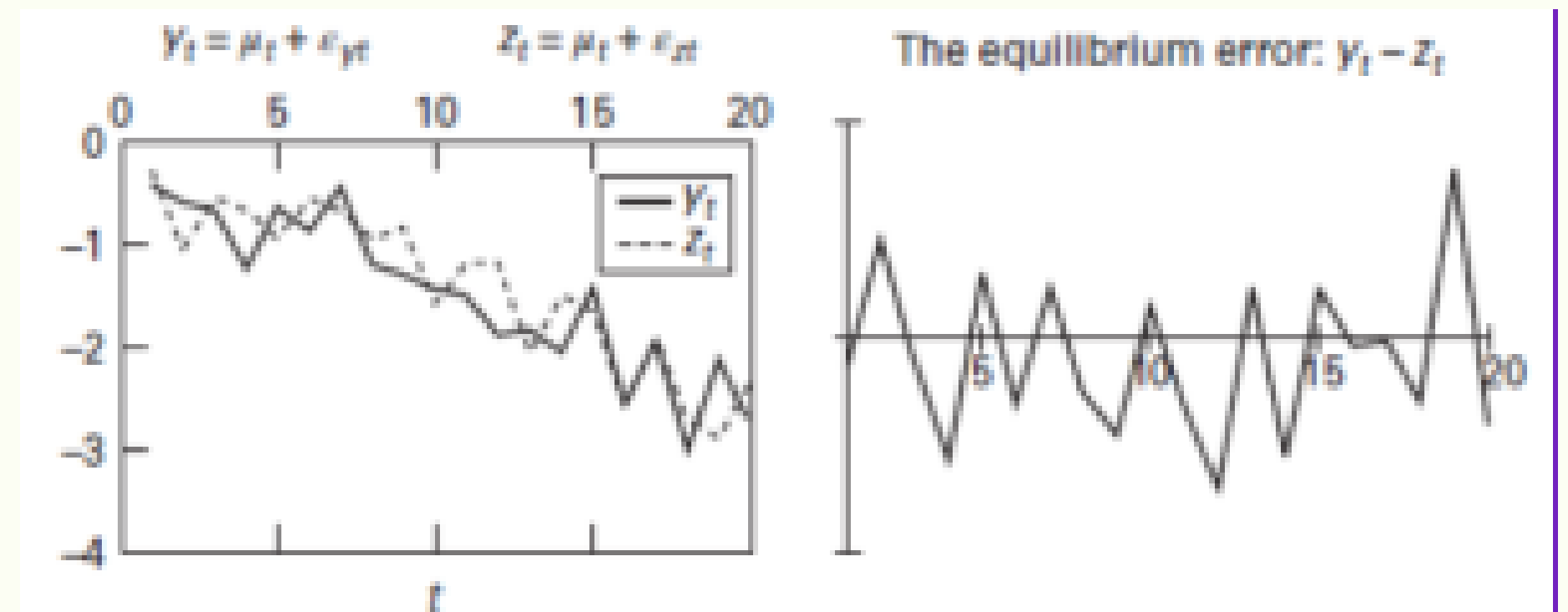
➤ Apabila y_t dan x_t sama-sama stasioner di turunan pertama $I(1)$ dan e_t stasioner ditingkat level $I(0)$ maka y_t dan x_t dinyatakan berkointegrasi (hubungan jangka panjang).

Pengenalan Konsep Kointegrasi



(Cont.)

Grafik disamping menunjukkan walaupun random walk dari variabel y_t dan z_t sama-sama tidak stasioner (memiliki trend), keduanya memiliki trends stochastic yang sama, sehingga kombinasi linier ($y_t - z_t$) kedua variabel adalah stasioner. Residu (error) stasioner. Oleh karena itu, kedua variabel disebut memiliki kointegrasi (hubungan jangka panjang).





Pengenalan Konsep Kointegrasi



Dikutip dari Brooks (2015, p.374)

- Banyak deret waktu tidak stasioner tetapi “bergerak bersama” dari waktu ke waktu menyiratkan bahwa kedua deret tersebut terikat oleh beberapa hubungan dalam jangka panjang.
- Kointegrasi juga dapat dilihat sebagai fenomena jangka panjang atau ekuilibrium, karena ada kemungkinan variabel kointegrasi menyimpang dari hubungannya dalam jangka pendek, tetapi hubungan mereka akan kembali dalam jangka panjang.



Error Correction Model (ECM)

Bila variabel dependen dan variabel independent tidak stasioner tetapi saling berkointegrasi, maka terdapat hubungan kesetimbangan (equilibrium) jangka panjang antara kedua variabel tersebut.

Dalam jangka pendek ada kemungkinan terjadi ketidaksetimbangan (disequilibrium) dan cara mengatasinya digunakan model koreksi kesalahan (Error Correction Model)



Persamaan Model ECM

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 (\gamma_{t-1} - \gamma x_{t-1}) + u_t$$

Dimana,
 $(\gamma_{t-1} - \gamma x_{t-1})$ adalah
error correction term
atau ECT

Simpan residu yang
diperoleh dari model LR :
predict ect, resid

Contoh command ECM :
reg d.Y d.X1 l.ect



Uji Kointegrasi (Residual-Based Approach)

Uji ini merupakan uji stasioneritas, Namun, karena uji ini adalah uji untuk residual dari model, maka nilai kritis tidak menggunakan nilai kritis yang biasa dipakai dalam uji DF-ADF.

Nilai kritis yang digunakan adalah nilai kritis yang dikembangkan oleh Engle & Granger (1987), sehingga uji ini disebut Uji Kointegrasi Engle-Granger.

Tahapan Engle & Granger 2 Steps Method

TAHAP 1

01

- Pastikan bahwa semua variabel memiliki derajat stasioneritas di $I(1)$.

02

- Lakukan estimasi model jangka panjang menggunakan OLS, simpan residu dan uji apakah residu stasioner.

TAHAP 2

03

- Lakukan estimasi jangka pendek – ECM.

04

- Uji diagnostik (multikolinearitas, heteroskedastisitas, normalitas, dan autokorelasi).

Uji Hipotesis

Hipotesis :

H_0 : Tidak terdapat kointegrasi

H_a : Terdapat kointegrasi

Kriteria :

Test Statistic $<$ Critical value 5%, H_0 tidak dapat ditolak

Test Statistic $>$ Critical value 5%, H_0 ditolak

Catatan: Dalam menyimpulkan, nilai t-stat dan cv dianggap sebagai nilai absolut



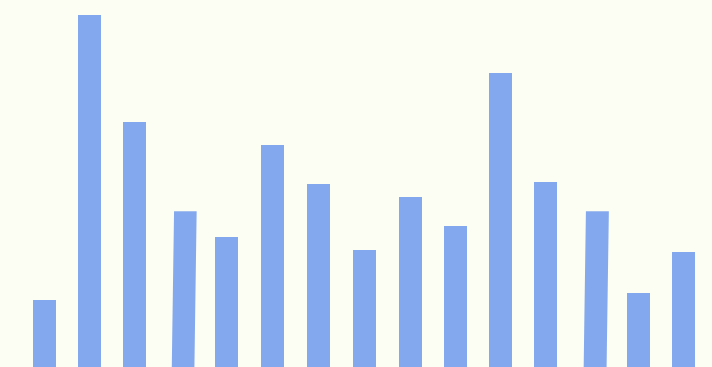
Contoh Engle-Granger Test



Engle-Granger test for cointegration		N (1st step)	=	92
		N (test)	=	91
	Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.290	-4.456	-3.836	-3.521
Critical values from MacKinnon (1990, 2010)				

Hasil : Test Statistic > Critical value 5%, (4.290 > 3.836) maka H0 ditolak

Kesimpulan : Dengan tingkat signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa terdapat kointegrasi antar variabel





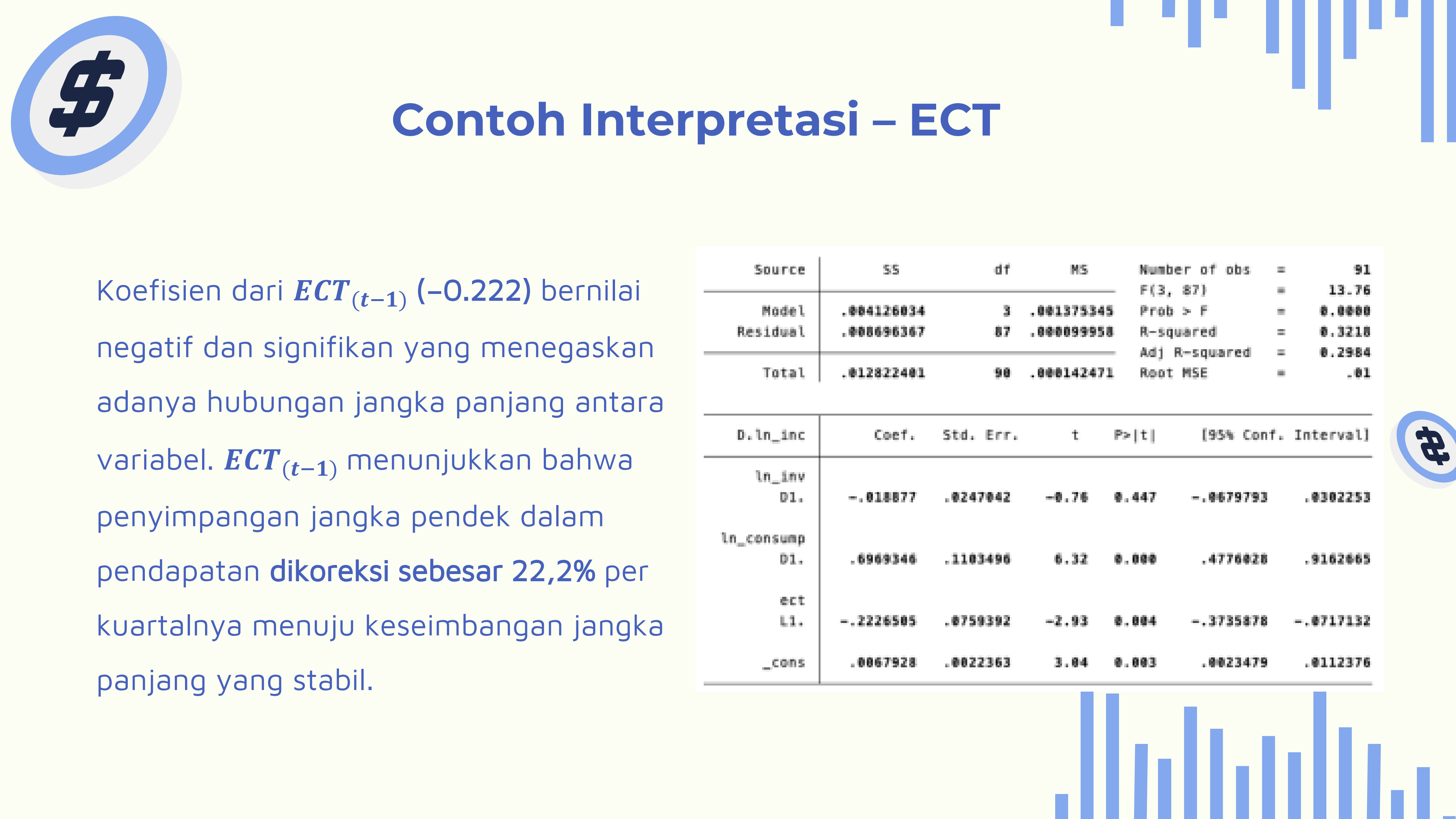
Contoh Interpretasi – LR/SR Estimation

X berpengaruh (+/-) dan
(tidak/signifikan) terhadap Y.
Apabila terjadi peningkatan pada
X sebesar 1 (satuan) maka akan
(meningkatkan/menurunkan) Y
rata-rata sebesar ____ di jangka
(panjang/pendek)

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	92
Model	27.141896	2	13.570948	F(2, 89)	=	57383.83
Residual	.021047993	89	.000236494	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9992
				Adj R-squared	=	0.9992
Total	27.162944	91	.298493891	Root MSE	=	.01538

ln_inc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_inv	.0539505	.0202356	2.67	0.009	.0137428	.0941582
ln_consump	.9853153	.0179346	54.94	0.000	.9496797	1.020951
_cons	-.0025654	.0211752	-3.90	0.000	-.1246401	-.0404906





Contoh Interpretasi – ECT

Koefisien dari $ECT_{(t-1)}$ (-0.222) bernilai negatif dan signifikan yang menegaskan adanya hubungan jangka panjang antara variabel. $ECT_{(t-1)}$ menunjukkan bahwa penyimpangan jangka pendek dalam pendapatan dikoreksi sebesar 22,2% per kuartalnya menuju keseimbangan jangka panjang yang stabil.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	91
Model	.004126034	3	.001375345	F(3, 87)	=	13.76
Residual	.000096367	87	.000099950	Prob > F	=	0.0000
Total	.012822401	90	.000142471	R-squared	=	0.3218
				Adj R-squared	=	0.2984
				Root MSE	=	.01

D.ln_inc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_inv						
D1.	-.018877	.0247042	-0.76	0.447	-.0679793	.0302253
ln_consump						
D1.	.6969346	.1103496	6.32	0.000	.4776028	.9162665
ect						
L1.	-.2226505	.0750392	-2.93	0.004	-.3735878	-.0717132
_cons	.0067928	.0022363	3.04	0.003	.0023479	.0112376





FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING



Thanks!

**Teaching Assistant Time Series
Econometrics 2023**



@econometrics.unpad