



FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING



LAB 5

ARCH-GARCH

Teaching Assistant Time Series Econometrics 2023

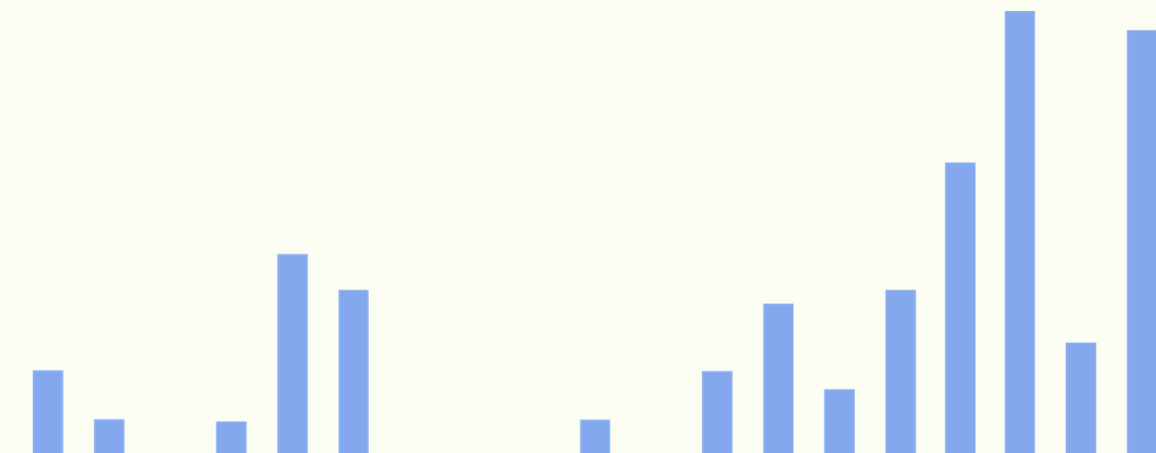
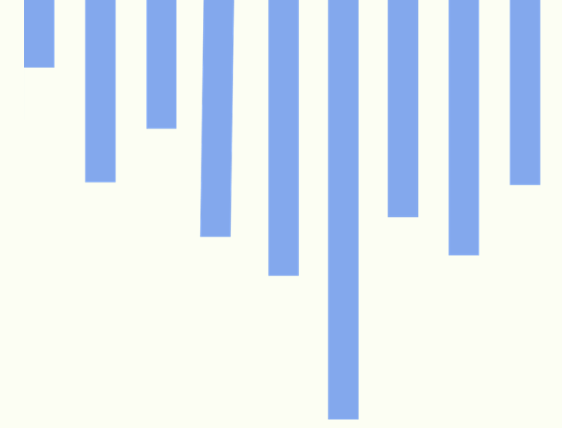




Table of contents

bit.ly/LAB5TS23

- Permasalahan Data Time Series
- Volatility Clustering
- ARCH-GARCH
- Tahapan ARCH-GARCH
 - ARCH Effect Test
 - ARCH Model
 - GARCH Model
 - GARCH with ARMA Process
 - Model with ARCH-GARCH
 - Stationarity Test on Variance



Permasalahan Data Time Series

Data Time Series seringkali mempunyai kondisi yang tidak stasioner



Memiliki trend

Memiliki arah gerak baik positif maupun negatif



Varians tidak konstan

Data yang tidak stasioner akan membuat varians tidak konstan karena data yang nilainya sangat bervariasi



Memiliki rata-rata dan kovarians yang tidak konstan

Data yang tidak stasioner akan memiliki rata-rata dan kovarians yang tidak konstan



Contoh Data Tidak Stasioner

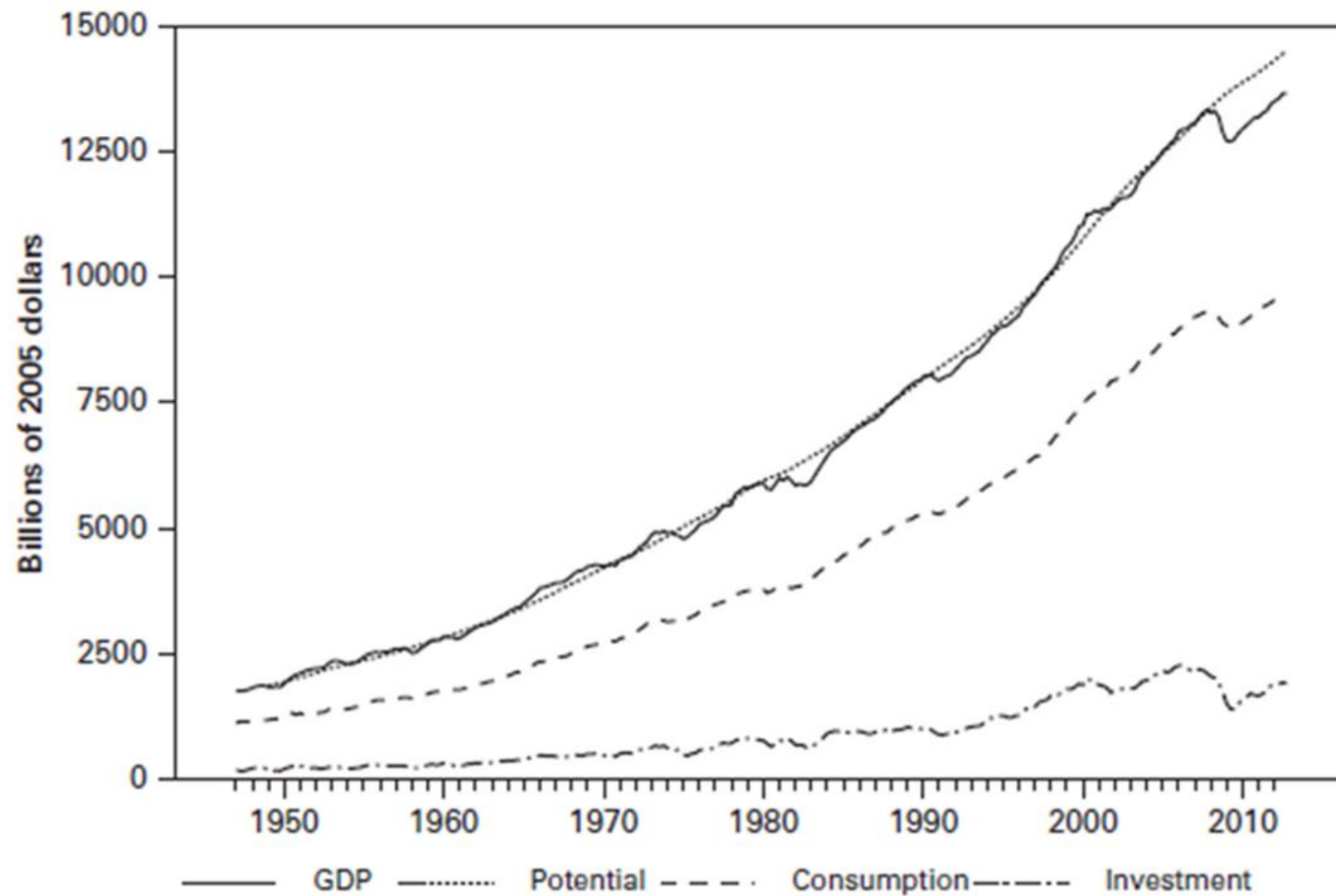
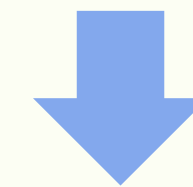
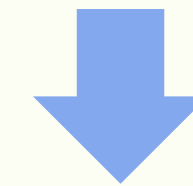


FIGURE 3.1 Real GDP, Consumption, and Investment

Data memiliki trend



Rata-rata tidak konstan



Varians tidak konstan

Volatility Clustering

Residual dari persamaan tidak konstan

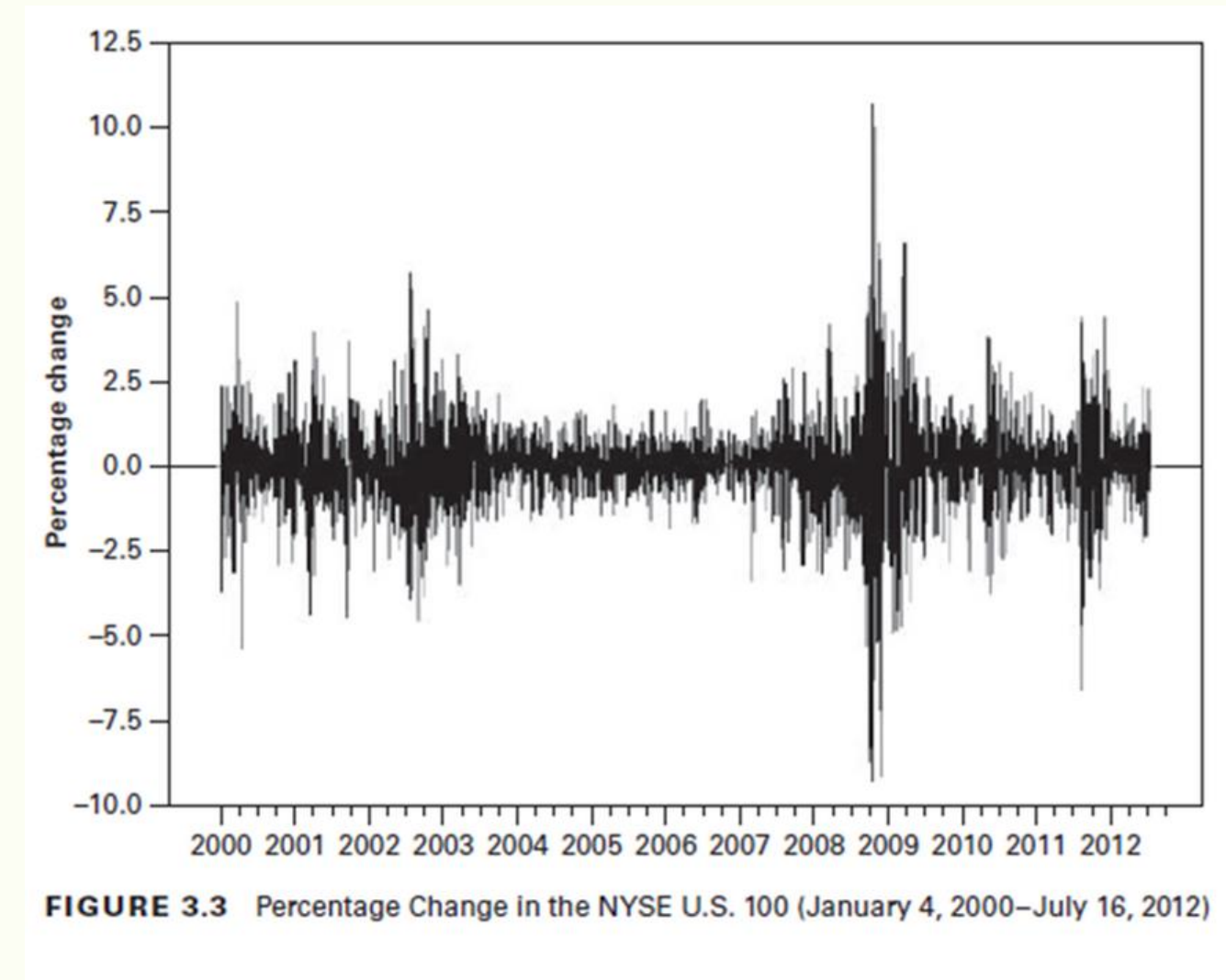
Adanya varians yang tidak konstan menyebabkan residual menjadi bervariasi

Terjadinya volatility clustering

Keadaan dimana sebagian waktu mempunyai tingkat residu yang berbeda dengan waktu lainnya

Data tidak stasioner dan terjadi heteroskedastisitas


Adanya volatility clustering merupakan ciri dan bukti bahwa terdapat masalah heteroskedastisitas dalam data





ARCH-GARCH

Model univariat yang merupakan kelanjutan dari ARIMA untuk data yang mempunyai masalah heterokedastisitas



Untuk menyelesaikan masalah

Model ARCH digunakan untuk menyelesaikan masalah heteroskedastisitas pada model atau kondisi dimana varians data tidak konstan.

Kelanjutan dari ARIMA dan OLS

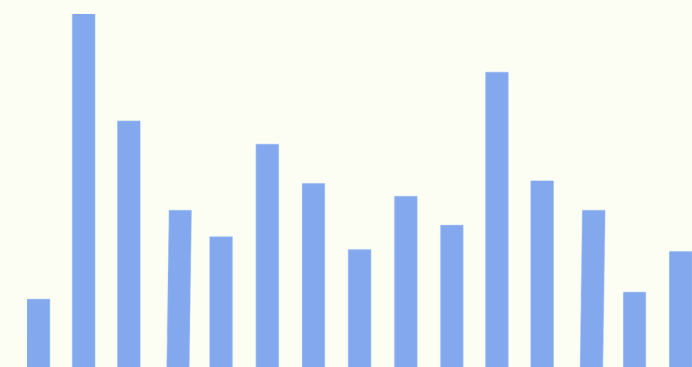
Model ini diperlukan jika kalian ingin membuat masalah heterokedastisitas persamaan univariat dengan data yang mempunyai





Pengembangan ARCH- GARCH

- ARCH Model
- GARCH Model
- ARCH in Mean
- GARCH with ARMA Process
- Model with ARCH-GARCH
- EGARCH



Tahapan ARCH-GARCH

Tahapan untuk melakukan permodelan ARCH-GARCH

1

Uji Stasioneritas

2

Melakukan Regresi Mean Equation

3

ARCH Effect Test (Melihat Heterokedastisitas)

4

Melakukan Permodelan ARCH-GARCH

5

Melihat Stasioneritas pada Variance

ARCH Effect Test

01) Melakukan regresi dari residu ARIMA

Command :

- Model ARIMA terbaik
- predict uhat, resid
- reg uhat

02) Mengecek Heteroskedastisitas

Command : estatarchlm, lags(1/n)

Hipotesis :

- H_0 : Tidak memiliki ARCH Effect
- H_a : Memiliki ARCH Effect

Kriteria :

- $p.value < \alpha$ H_0 ditolak
- $p.value > \alpha$ H_0 tidak dapat ditolak

Kesimpulan :

- Dengan tingkat signifikansi 1% / 5% / 10% dapat disimpulkan bahwa model (memiliki/tidak memiliki) ARCH effect pada periode ...



ARCH Model

Modelling conditional variance yang berkaitan dengan error term kuadrat periode sebelumnya (AR Model)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_p Y_{t-p} + e_t \quad (\text{Conditional Mean})$$

$$\sigma^2_t = w + \alpha_1 e^2_{t-p} + Vt \quad (\text{Conditional Variance})$$



ARCH Model



Dasar Persamaan ARCH

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + e_t$$
$$e_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} - Y_t$$

Setelah kita kuadratkan error dari persamaan, lalu kita lakukan kembali persamaan AR terhadap error kuadrat

$$\sigma_t^2 = w + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2$$



GARCH Model

Modelling conditional variance yang berkaitan dengan error term kuadrat periode sebelumnya dan juga conditional variance periode sebelumnya (ARMA Model)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_p Y_{t-p} + e_t \quad \text{(Conditional Mean)}$$

$$\sigma^2_t = w + \alpha_1 e^2_{t-p} + \alpha_2 \sigma^2_{t-1} + Vt \quad \text{(Conditional Variance)}$$



GARCH with ARMA Process

**Conditional variance sama seperti GARCH Model,
Conditional Mean diregresi dengan proses ARMA dan
memiliki efek seasonal.**

$$Y_t = \beta_0 + \beta_p Y_{t-p} + \gamma_0 e_{t-1} + \gamma_1 e_{t-4} + e_t \quad (\text{Conditional Mean})$$

$$\sigma^2_t = w + \alpha_1 e^2_{t-p} + \alpha_2 \sigma^2_{t-1} + Vt \quad (\text{Conditional Variance})$$



Command untuk masing-masing model

ARCH:

arch varname1 l.varname, arch (p)

GARCH:

arch varname1 l.varname, arch (p) garch (q)

ARCH-M:

arch varname1 l.varname, archm arch (p)

GARCH with ARMA Process:

arch varname, ar (p) ma (q) arch (p) garch (q)

EGARCH:

arch varname, ar (p) ma (q) earch (p) egarch (q)

Model with ARCH- GARCH





Contoh GARCH

GARCH :

arch d.consump ld.consump, arch (1) garch (1)

Conditional Mean (CM)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + e_t$$

$$\widehat{d.consump}_t = 0.8754888 + 0.9227947 d.consump_{t-1}$$

Conditional Variance (CV)

$$\sigma_t^2 = w + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2 + V_t$$

$$\widehat{\sigma}_t^2 = 1.149008 + 0.4187267 e_{t-1}^2 + 0.6899058 \sigma_{t-1}^2$$

Sample: 1946q3 - 1998q3
Distribution: Gaussian
Log likelihood = -768.7371

Number of obs = 209
Wald chi2(1) = 665.63
Prob > chi2 = 0.0000

| D.consump | Coef. | OPG Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] |
|-----------|----------|------------------|-------|-------|----------------------|
| consump | | | | | |
| consump | | | | | |
| LD. | .8754888 | .0311111 | 28.14 | 0.000 | .8137666 .9419983 |
| _cons | .9227947 | .5206441 | 1.77 | 0.076 | -.097649 1.943238 |
| ARCH | | | | | |
| arch | | | | | |
| L1. | .4187267 | .0975308 | 4.28 | 0.000 | .2236711 .6098991 |
| garch | | | | | |
| L1. | .6899058 | .0543054 | 12.70 | 0.000 | .5812945 .7964945 |
| _cons | 1.149008 | .6925052 | 1.66 | 0.097 | -.2082772 2.506293 |

Persamaan
Conditional Mean

Persamaan
Conditional
Variance



Stationarity test on variance

Hipotesis:

H_0 : non-stasioner

H_a : stasioner

Kriteria:

$p.value < \alpha$ H_0 ditolak

$p.value > \alpha$ H_0 tidak dapat ditolak

Kesimpulan:

Jadi, dengan tingkat signifikansi 1%/5%/10% dapat disimpulkan bahwa variansnya stasioner di tingkat level





FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING



Thanks!

Teaching Assistant Time Series Econometrics 2023



@econometrics.unpad