FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING

LAB 3
Arima, Stasionerity, Forecasting

Teaching Assistant Time Series Econometrics 2023

Stasioneritas

Suatu kondisi dimana data time series berada di sekitar rata-rata yang konstan, varians yang konstan, dan kovarians yang konstan seiring berjalannya waktu

Kondisi Stasioner dan Non Stasioner

Stasioner; dapat mempelajari tingkah laku dari model/fenomena keseluruhan.

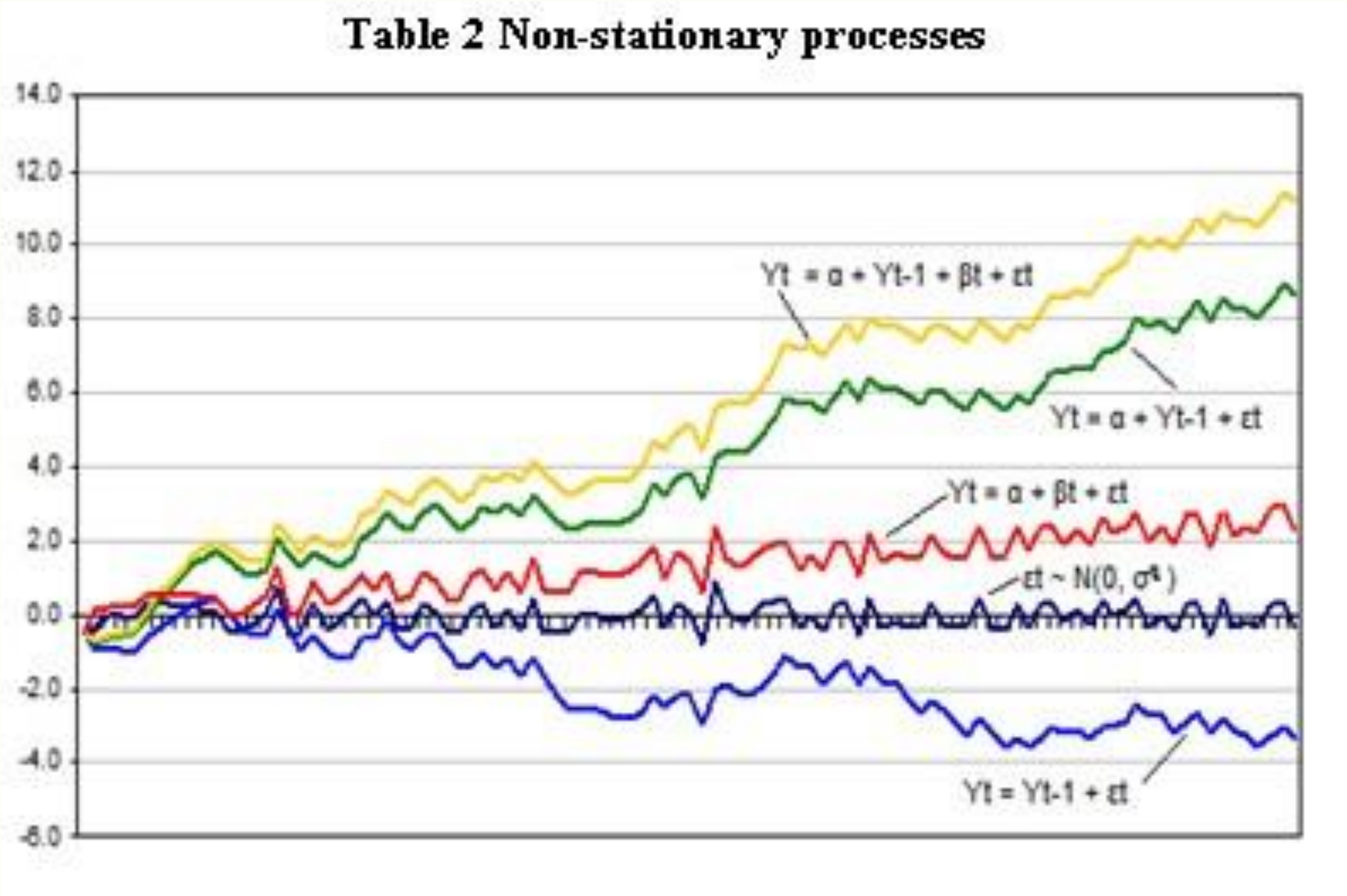
Non-stasioner; hanya dapat mempelajari tingkah laku dari model/fenomena dalam periode waktu tertentu saja (t) atau tidak menyeluruh. Hal ini dapat diatasi dengan mengubah data ke bentuk turunan-nya

Contoh Data Non Stasioner

Random Walk

Kondisi dimana nilai saat ini dari suatu variabel diperoleh dari nilai periode sebelumnya ditambah error term; nilai variabel mengambil langkah acak independen ke atas atau ke bawah, yang disebut random walk.

Macam-Macam Random Walk Model



1. PURE RANDOM WALK

Rata-rata konstan, varians tidak konstan seiring berjalannya waktu.

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

2. RANDOM WALK WITH DRIFT

Rata-rata dan varians tidak konstan.

$$Y_t = \mu + Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

3. RANDOM WALK WITH DRIFT AND TREND

Rata-rata dan varians tidak konstan serta menambah tren

$$Y_t = \mu + \beta_t + Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Mendeteksi Stasioneritas

Uji Grafik

Command: tsline varname

Uji ADF-Test

Command: dfuller varname

Grafik Korelogram

Command: corrgram varname

Identifikasi Model dengan Korelogram

MODEL	ACF	PACF
AR (p)	Dies down	Cut off after lag q
MA (q)	Cut off after lag p	Dies down
ARMA (p, q)	Dies down	Dies down

Dari sini kita dapat mengetahui bahwa sebaiknya kita dapat menggunakan model apa dan ordonya dengan melihat spikes-nya

. corrgram dallas

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 [Autocorrelation]	-1 0 1 [Partial Autocor]
1	0.9625	0.9799	158.44	0.0000		
2	0.9412	0.3181	310.85	0.0000		
3	0.9175	0.0614	456.58	0.0000		
4	0.8988	0.1402	597.26	0.0000		
5	0.8788	-0.0100	732.59	0.0000		
6	0.8640	0.1499	864.19	0.0000		
7	0.8518	0.1911	992.88	0.0000		
8	0.8452	0.2382	1120.4	0.0000		
9	0.8353	0.1401	1245.7	0.0000		
10	0.8227	0.1251	1368.1	0.0000		
11	0.8101	0.1826	1487.4	0.0000		
12	0.7964	0.1245	1603.6	0.0000		
13	0.7746	-0.0180	1714.1	0.0000		
14	0.7468	-0.1425	1817.5	0.0000		
15	0.7300	0.0092	1917	0.0000		
16	0.7163	-0.0190	2013.4	0.0000		
17	0.7036	0.0381	2107.1	0.0000		
18	0.6856	0.0265	2196.6	0.0000		
19	0.6740	-0.0023	2283.6	0.0000		
20	0.6549	-0.0695	2366.4	0.0000		
21	0.6445	0.0609	2447.1	0.0000		
22	0.6284	0.0505	2524.4	0.0000		
23	0.6210	0.1978	2600.3	0.0000		
24	0.6091	0.0782	2673.9	0.0000		
25	0.5901	-0.0809	2743.5	0.0000		
26	0.5712	0.0078	2809.1	0.0000		
27	0.5551	-0.0111	2871.5	0.0000		
28	0.5298	-0.3386	2928.8	0.0000		
29	0.5113	-0.1529	2982.5	0.0000		
30	0.4931	0.0295	3032.8	0.0000		

ACF -> dies down / doesn't cut of (geometricaly decay).
PACF-> cuts off (osilating)

Kemungkinan model : AR(1) dan ARMA(1,1)

Correlogram Check

(a)

Ignore the stationarity term : considering ARIMA order based on non-stationarity correlogram (usually at level stage)

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 [Autocorrelation]	-1 0 1 [Partial Autocor]
1	0.9693	1.0017	89.278	0.0000		
2	0.9375	0.0392	173.72	0.0000		
3	0.9058	0.0336	253.44	0.0000		
4	0.8740	-0.2007	328.52	0.0000		
5	0.8378	-0.3214	398.3	0.0000		
6	0.7968	0.0318	462.14	0.0000		
7	0.7559	0.0609	520.27	0.0000		
8	0.7158	0.0105	573.01	0.0000		
9	0.6745	0.1367	620.41	0.0000		
10	0.6332	0.2416	662.69	0.0000		
11	0.5933	0.1392	700.28	0.0000		
12	0.5514	0.0476	733.14	0.0000		
13	0.5090	-0.0508	761.5	0.0000		
14	0.4731	0.0875	786.32	0.0000		
15	0.4393	0.0942	807.99	0.0000		
16	0.4108	0.0444	827.19	0.0000		
17	0.3828	0.4397	844.09	0.0000		
18	0.3571	-0.0974	858.99	0.0000		
19	0.3324	0.1060	872.08	0.0000		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

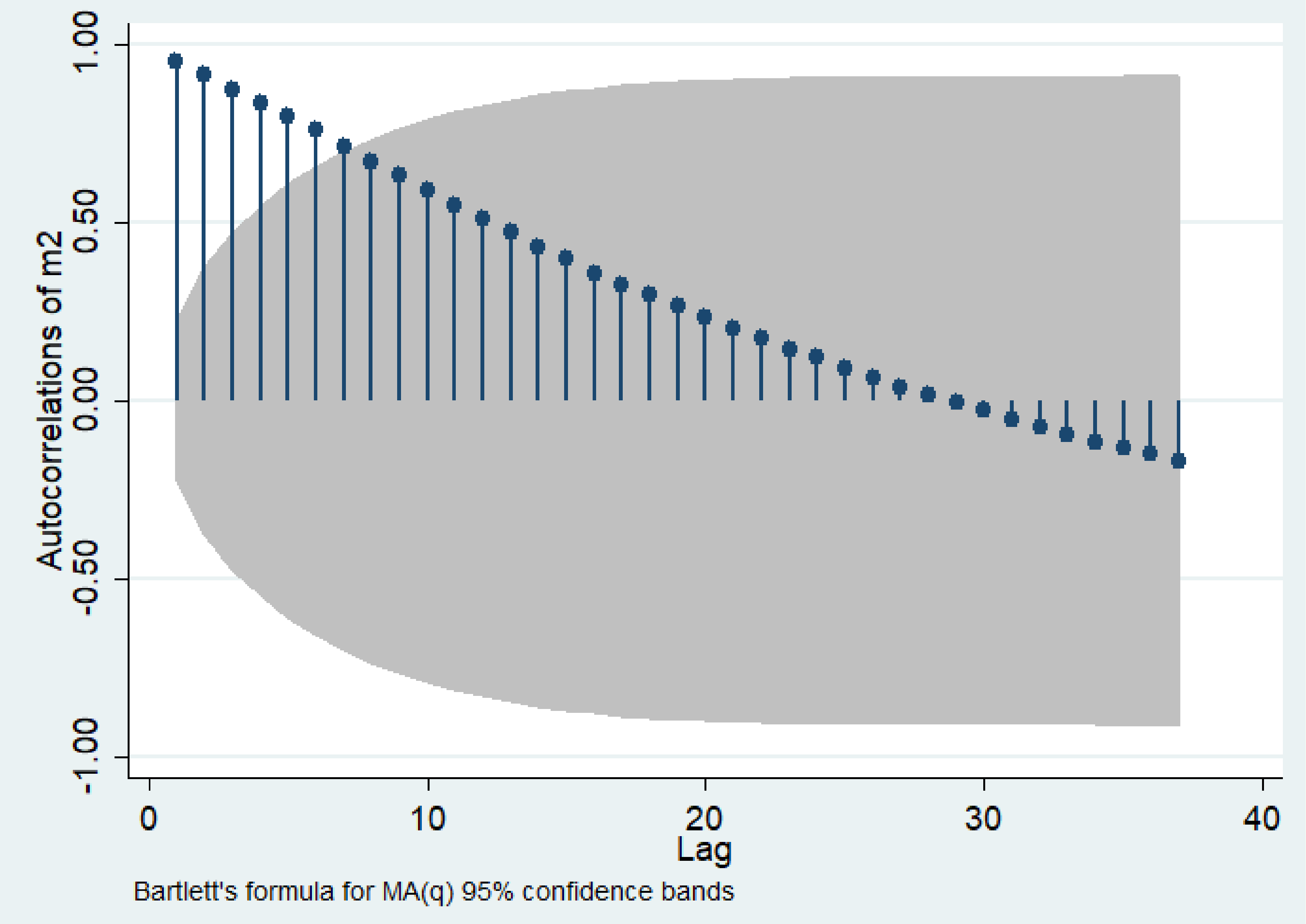
(b)

Apply the stationarity term : considering ARIMA order based on stationarity correlogram

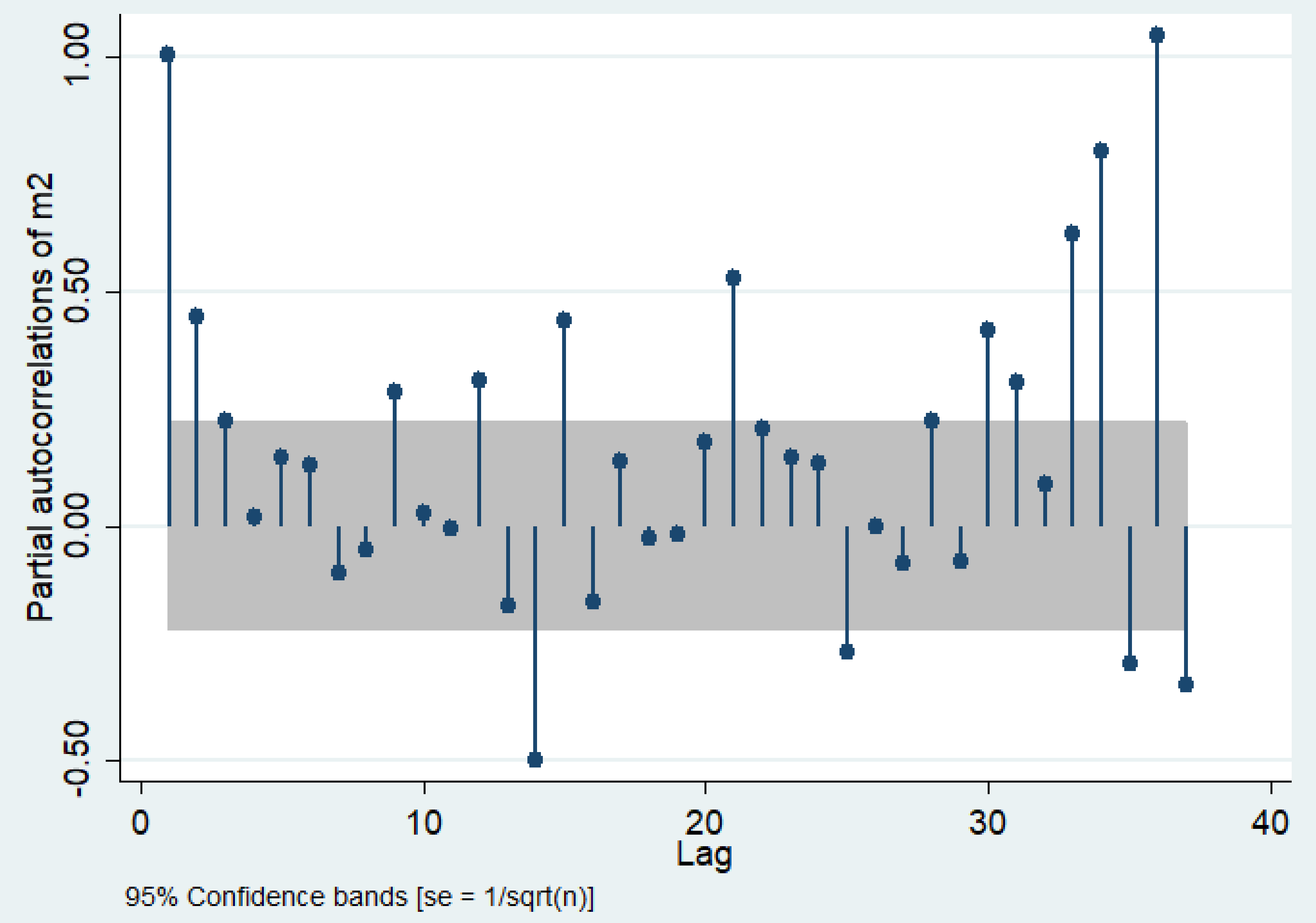
LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 [Autocorrelation]	-1 0 1 [Partial Autocor]
1	-0.0372	-0.0373	.12996	0.7185		
2	-0.0297	-0.0312	.21366	0.8987		
3	0.2001	0.2004	4.0626	0.2548		
4	0.2779	0.3160	11.575	0.0208		
5	-0.0812	-0.0423	12.223	0.0319		
6	-0.0037	-0.0692	12.225	0.0571		
7	0.1120	-0.0178	13.487	0.0611		
8	-0.0628	-0.1352	13.889	0.0847		
9	-0.1870	-0.2282	17.5	0.0414		
10	-0.0336	-0.1199	17.617	0.0618		
11	-0.0194	-0.0224	17.657	0.0899		
12	-0.0739	0.0582	18.242	0.1085		
13	-0.1822	-0.0688	21.844	0.0578		
14	-0.0563	-0.0712	22.191	0.0748		
15	-0.0168	-0.0303	22.223	0.1021		
16	-0.2716	-0.4169	30.545	0.0154		
17	0.0247	0.1289	30.614	0.0222		
18	-0.0449	-0.0730	30.848	0.0300		
19	-0.1644	-0.2051	34.027	0.0182		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

Correlogram Check

(a). ACF at level



(b). PACF at level



ARIMA (p,d,q)

Model ekstensi ARMA setelah melalui proses smoothing.
Sehingga (d) menunjukkan ordo turunannya.

Contoh

$$Y_t = \mu + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t + \theta_{\varepsilon_{t-1}}$$

Interpretasi

μ = Tanpa adanya perubahan pada variable-variable lain dalam model, variabel Y pada periode … sampai … adalah rata-rata sebesar … per (periode) nya.

$\boldsymbol{Y_{t-1}}$ = Model ini menjelaskan apabila terdapat peningkatan pada variabel Y sebesar 1 (satuan) pada tahun sebelumnya (t-1), maka akan (meningkatkan/menurunkan) variabel Y saat ini sebesar …, ceteris paribus

$\boldsymbol{\theta_{\varepsilon t-1}}$ = Model ini menjelaskan apabila terdapat peningkatan pada error / shock di variable Y sebesar 1 (satuan) pada periode sebelumnya (t-1) , maka akan (meningkatkan/menurunkan) variable Y saat ini sebesar …, ceteris paribus.

Forecasting

Metode untuk mengetahui apa yang terjadi di masa depan agar kita bisa mengambil kebijakan efektif dan efisien saat ini. Terdapat 2 tipe forecasting:

Static Forecasting

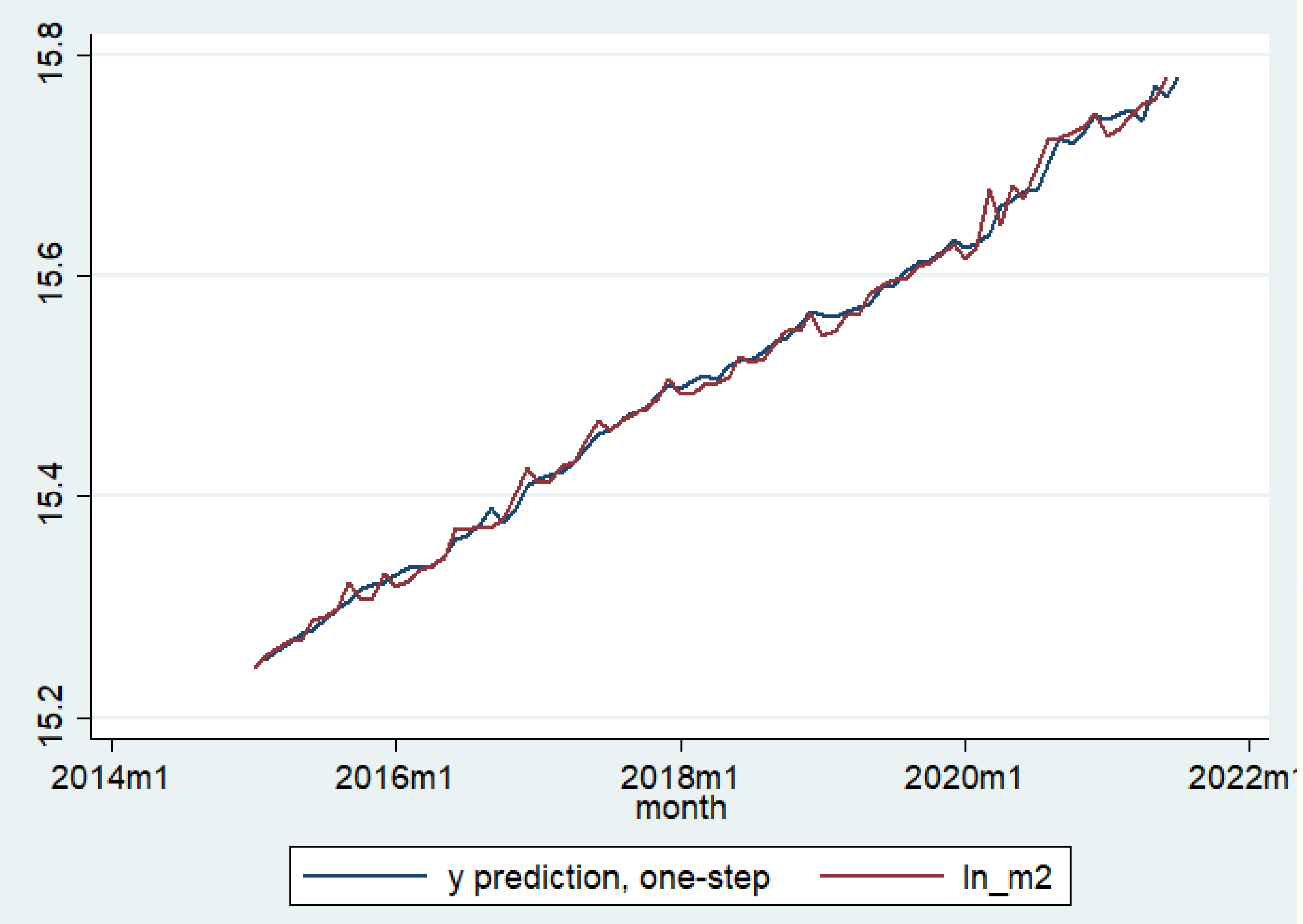
- Menggunakan data asli.
- Hanya bisa memprediksi 1 periode saja. perbedaan data asli dan peramalan tidak jauh berbeda (mirip).

Dynamic Forecasting

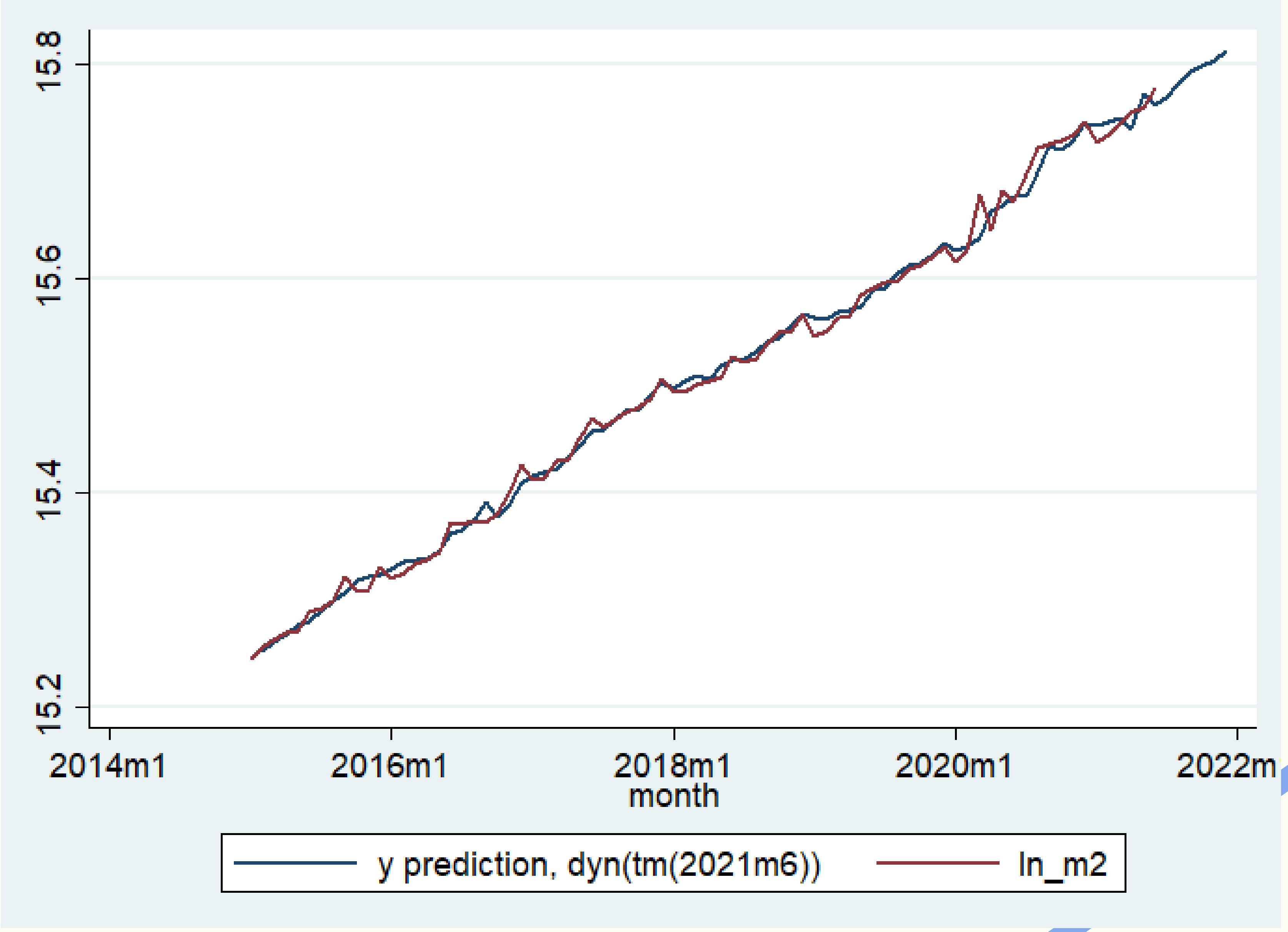
- Menggunakan data peramalan di periode sebelumnya untuk memprediksi periode setelahnya. dapat meramalkan >1 periode.
- Perbedaan data asli εt peramalan jauh lebih besar/erornya lebih besar dibanding statis.

Forecasting

(a) Static (One Period Ahead)



(b) Dynamic



Tahapan Forecasting

1. Uji Stasioneritas

2. Identifikasi Model

3. Regresi variable yang sudah stasioner

4. Cek model terbaik

5. Lakukan peramalan statis & dinamis

6. Bandingkan nilai aktual dan peramalan dengan grafik & Theil's U stat

Theil's U stat

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{\hat{Y}_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t}\right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}\right)^2}}$$

The U Statistic from Theil's U is a method of evaluating the accuracy of forecast that compares the naive forecasting method, also squares the errors that occur so that large errors are given more weight than small errors. (Theil's, H. (1966). Applied Economic Forecasting. Chicago: Rand McNally)

Definisi Peramalan Naif (Naive forecasting method)

Asumsi bahwa nilai di periode sebelummya akan sama di periode selanjutnya.

Theil’s U Stat

Hipotesis

Ho : Model peramalan ... kurang akurat dibandingkan peramalan naif

Ha : Model peramalan .... lebih akurat dibanding peramalan naif

Uji Kriteria

Theil's U Stat < 1 -- Ho ditolak

Theil's U Stat ≥ 1 -- Ho tidak dapat ditolak

Kesimpulan

Model peramalan .... pada (tingkat level/turunan pertama/kedua) di variabel ... (kurang/lebih) akurat dibandingkan peramalan naif.

Contoh:

Forecast accuracy statistics for ln_m2, N = 77

	statis
RMSE	.01001212
MAE	.00735552
MAPE	.00047311
Theil's U	.68760697

FEB UNPAD
LEADING AND INSPIRING

ECONOMETRICS
TEACHING TEAM - UNPAD

Thanks!

Teaching Assistant Time Series Econometrics 2023

@econometrics.unpad