

Deteksi Autokorelasi dengan Metode Grafik Excel

Junaidi

A. Pengantar

Salah satu asumsi dalam model regresi linear klasik adalah tidak adanya autokorelasi. Autokorelasi adalah kondisi dimana terdapat korelasi atau hubungan antar pengamatan (observasi), baik itu dalam bentuk observasi deret waktu (time series) atau observasi cross-section.

Dalam konteks regresi, tidak adanya autokorelasi tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Cov}(u_i, u_j) &= E[u_i - E(u_i)][u_j - E(u_j)] \\ &= E(u_i u_j) \\ &= 0 \quad i \neq j\end{aligned}$$

Dimana i dan j adalah dua pengamatan yang berbeda dan cov berarti kovarians. Secara kata-kata ini berarti bahwa gangguan u_i dan u_j tidak berkorelasi.

Lalu apa yang terjadi jika kita tetap menerapkan OLS dalam menaksir regresi ketika terjadi autokorelasi? Konsekuensinya adalah sebagai berikut:

- Penaksir menjadi tidak efisien (tidak lagi mempunyai varians minimum)
- Uji t dan uji F tidak lagi sah, dan jika diterapkan dapat memberikan kesimpulan yang menyesatkan mengenai arti statistik dari koefisien regresi yang ditaksir
- Penaksir memberikan gambaran yang menyimpang dari nilai populasi yang sebenarnya. Dengan kata lain, penaksir menjadi sensitif terhadap fluktuasi penyampelan

Mengingat seriusnya konsekuensi autokorelasi tersebut, maka dalam penaksiran regresi perlu dilakukan pendeteksian apakah ada atau tidaknya autokorelasi

dalam model yang dibangun. Selain itu, sebagai catatan meskipun autokorelasi dapat terjadi pada data cross sectional, tetapi masalah autokorelasi biasanya lebih umum terjadi pada data time-series.

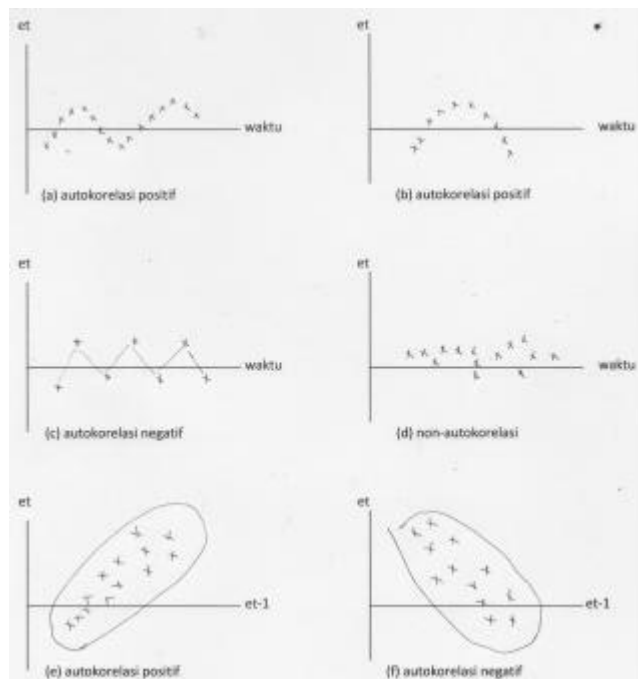
Dalam konteks data time-series, banyak metode untuk mendeteksi autokorelasi. Dalam tulisan ini akan dilihat salah satu metode yaitu metode grafik.

B. Metode Grafik dalam Deteksi Autokorelasi

Dalam metode grafik, untuk mendeteksi autokorelasi pada data time series dilakukan dengan cara memplotkan e_t terhadap waktu (t) atau e_t dengan e_{t-1} . Nilai e_t ini merupakan pendekatan untuk melihat gangguan atau disturbansi populasi u_t (atau u_i), yang tidak dapat diamati secara langsung.

Apakah itu e_t ? e_t adalah nilai residual yang dapat diperoleh dari prosedur OLS yang biasa. (Contoh perhitungan, lihat bagian c).

Setelah memplotkan e_t terhadap t atau e_t dengan e_{t-1} , amati pola yang terjadi. Jika terdapat pola-pola yang sistematis, maka diduga ada autokorelasi. Sebaliknya, jika tidak terdapat pola yang sistematis (atau bersifat acak), maka tidak ada autokorelasi. Ada beberapa pola e_t ini, diantaranya sebagai berikut:



- Gambar (a) menunjukkan pola siklus dari plot residual terhadap waktu, pada suatu periode, ketika e_t meningkat diikuti oleh peningkatan e_t tahun berikutnya, dan pada periode lainnya ketika e_t menurun diikuti oleh penurunan e_t tahun berikutnya. Ini menunjukkan adanya autokorelasi positif.
- Gambar (b) menunjukkan pola kuadratis dari plot residual terhadap waktu. Sama dengan gambar (a) ini juga menunjukkan adanya autokorelasi positif.
- Gambar (c) menunjukkan pola gerakan kebawah dan ke atas secara konstan. Ini menunjukkan adanya autokorelasi negatif.
- Gambar (d) menunjukkan pola yang tidak beraturan, yang menunjukkan tidak adanya autokorelasi.
- Gambar (e) dan (f) adalah plot antara e_t dengan e_{t-1} . Gambar (e) menunjukkan pergerakan dari kiri bawah ke kanan atas yang menunjukkan autokorelasi positif (jika data pada gambar a atau b diplot terhadap e_{t-1} , bukan terhadap waktu, akan menghasilkan gambar e ini). Gambar (f) menunjukkan pergerakan dari kiri atas ke kanan bawah yang menunjukkan adanya autokorelasi negatif (jika data pada gambar c diplot terhadap e_{t-1} , bukan terhadap waktu, akan menghasilkan gambar f ini).

C. Contoh Perhitungan

Sebagai latihan, misalnya ingin dilihat pengaruh tingkat bunga (X dalam persen) terhadap investasi (Y dalam milyar Rp). Data yang digunakan selama 16 tahun, mulai dari tahun 1993 sampai 2008, seperti yang terlihat pada tabel berikut ini (kolom 2 untuk Y dan kolom 3 untuk X)

Tahun	Y	X	\hat{Y}	et
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1993	30	20	114.79	-84.79
1994	32	17	158.05	-126.05
1995	35	14.2	198.43	-163.43
1996	40	18.6	134.98	-94.98
1997	55	23.4	65.76	-10.76
1998	150	17.4	152.29	-2.29
1999	230	17.1	156.61	73.39
2000	210	15	186.90	23.10
2001	170	12	230.16	-60.16
2002	210	9.6	264.77	-54.77
2003	200	10.8	247.46	-47.46
2004	310	9.9	260.44	49.56
2005	400	9.9	260.44	139.56
2006	320	16.8	160.94	159.06
2007	240	20.4	109.02	130.98
2008	230	16.8	160.94	69.06

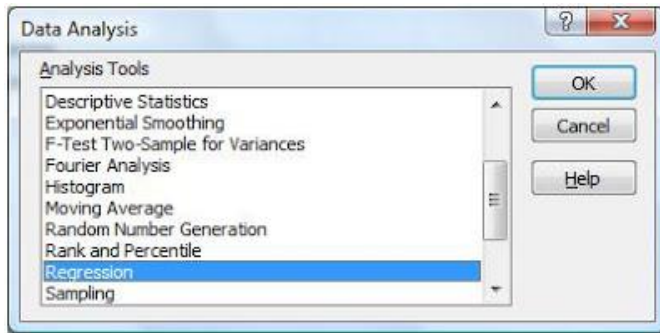
Selanjutnya, tahapan-tahapan deteksi autokorelasi melalui Excel diberikan sebagai berikut:

1. Inputkan data tahun di worksheet Excel mulai dari sel A1 sampai A17 (range A2:A17).. Sel A1 untuk judul Inputkan data investasi pada range B1:B17 (sel B1 untuk judul) dan data tingkat bunga pada range C1:C17 (sel C1 untuk judul).

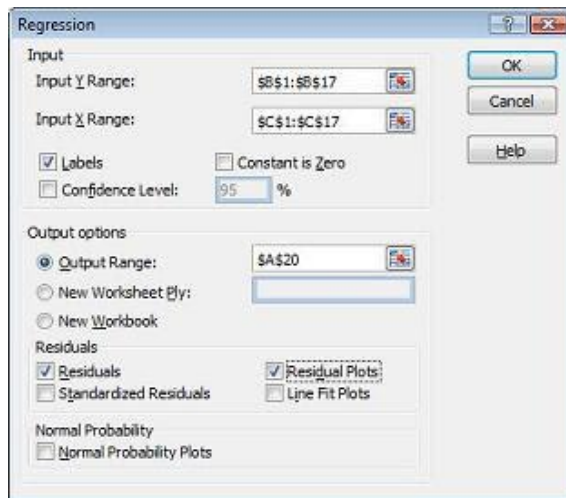
	A	B	C
1	Tahun	Y	X
2	1993	30	20
3	1994	32	17
4	1995	35	14.2
5	1996	40	18.6
6	1997	55	23.4
7	1998	150	17.4
8	1999	230	17.1
9	2000	210	15
10	2001	170	12
11	2002	210	9.6
12	2003	200	10.8
13	2004	310	9.9
14	2005	400	9.9
15	2006	320	16.8
16	2007	240	20.4
17	2008	230	16.8

2. Klik menu Tool kemudian klik Data Analysis.

Tampilan yang muncul setelah mengklik Data Analysis adalah seperti dibawah ini. Selanjutnya klik Regression dan klik OK.



3. Selanjutnya akan muncul tampilan berikut:



Isi Input Y Range (bisa dengan mengetikkan ke dalam kotak putihnya atau memblok data). Input Y Range adalah variabel yang menjadi variabel terikat (dependent variable). Kemudian isikan Input X Range. Input X Range adalah variabel yang menjadi variabel bebas (independent variable). Semua variabel bebas diblok sekaligus. Catatan: Baik Y range maupun X range, didalamnya termasuk judul/nama variabel.

Selanjutnya conteng kotak Labels. Ini artinya, memerintahkan Excel untuk membaca baris pertama dari data sebagai nama variabel. Bisa menconteng Constant is

Zero, jika menginginkan output regresi dengan konstanta bernilai 0. Bisa menconteng Confidence Level jika ingin mengganti nilai confidence level (jika tidak diconteng, Excel akan memberikan confidence level 95%). Dalam latihan kedua pilihan tersebut tidak kita conteng.

Selanjutnya pada Output Option ditentukan penempatan output/hasilnya. Bisa pada worksheet baru atau workbook baru. Katakanlah output ditempatkan di worksheet yang sama dengan data. Conteng Output Range dan isi kotak putihnya dengan sel pertama dimana output tersebut akan ditempatkan. Dalam contoh ini, misalnya ditempatkan pada sel A20.

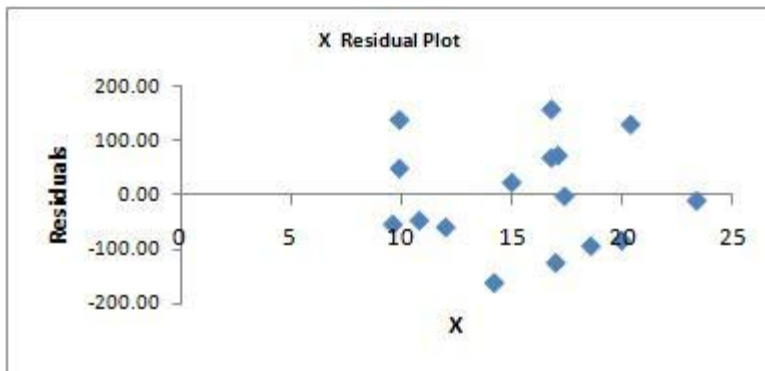
Pada pilihan Residual, terdapat 4 pilihan. Dalam kasus ini misalnya diconteng pilihan Residuals dan Residuals Plots. Pilihan lain diabaikan. Setelah itu, klik OK. Maka akan muncul hasil regresi berikut:

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0.5253							
R Square	0.2759							
Adjusted R Square	0.2242							
Standard Error	101.0234							
Observations	16							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	54453.54	54453.54	5.335586	0.0367			
Residual	14	142880.2	10205.73					
Total	15	197333.8						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	403.212	100.3503	4.018042	0.00127	187.98	618.44	187.98	618.44
X	-14.421	6.243161	-2.30989	0.036655	-27.81	-1.03	-27.81	-1.03
RESIDUAL OUTPUT								
Observation	Predicted Y	Residuals						
1	114.79	-84.79						
2	158.05	-126.05						
3	198.43	-163.43						
4	134.98	-94.98						
5	65.76	-10.76						
6	152.29	-2.29						
7	156.61	73.39						
8	186.90	23.10						
9	230.16	-60.16						
10	264.77	-54.77						
11	247.46	-47.46						
12	260.44	49.56						
13	260.44	139.56						
14	160.94	159.06						
15	109.02	130.98						
16	160.94	69.06						

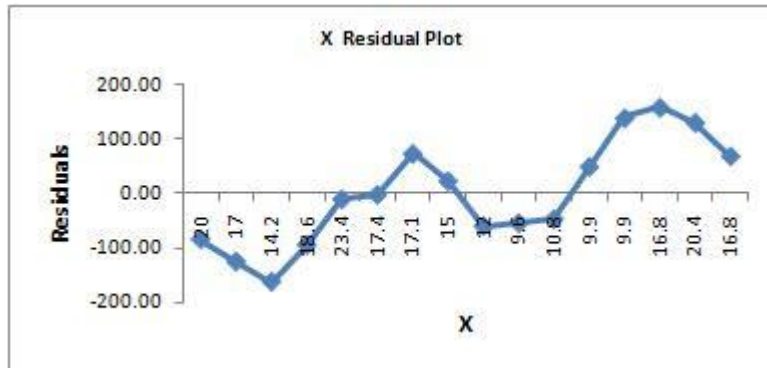
Ada empat tabel hasil yang ditampilkan (yang tergantung pada pilihan yang kita buat sebelumnya), yaitu SUMMARY OUTPUT, ANOVA, RESIDUAL OUTPUT. Pada SUMMARY OUTPUT ditampilkan nilai multiple R, R square, adjusted R square, standard error dan jumlah observasi. Pada ANOVA ditampilkan analisis variance dan nilai F serta pengujiannya. Selanjutnya ditampilkan perhitungan regresi kita yang mencakup intercept (konstanta) dan koefisien-koefisien regresi untuk masing-masing variabel.

Selanjutnya, pada tabel tersebut juga dimunculkan standard error, t stat, P-value, confidence level untuk 95% (karena kita tidak mengganti default nilai ini pada tahap sebelumnya).

Pada RESIDUAL OUTPUT diberikan nilai Y prediksi dan nilai residual (et) yang menjadi fokus perhatian kita dalam mendeteksi autokorelasi. Selain itu, karena tadi kita menconteng pilihan residuals plots, maka akan ditampilkan plot residual sebagai berikut



Jika dilihat grafik diatas, agak rumit untuk mengambil kesimpulan mengenai pola residualnya (apalagi karena contoh datanya sedikit). Untuk itu, kita bisa merubah grafik tersebut menjadi grafik garis dengan cara klik kanan grafik tersebut. Kemudian klik Change Chart Type, dan Klik Line. Selanjutnya pilih jenis grafik garis yang diinginkan. Hasilnya akan menjadi seperti ini:



Perhatikan pola yang terjadi pada plot residual ini. Terlihat adanya pola siklus. Pada suatu periode, ketika et meningkat diikuti oleh peningkatan et tahun berikutnya, dan pada periode lainnya ketika et menurun diikuti oleh penurunan et tahun berikutnya. Ini menunjukkan adanya autokorelasi positif

REFERENCES

1. Frye, CD. (2007). *Step by Step Microfost Office Excel 2007*. Microsoft Press. Washington
2. Gujarati DN. (2013). *Basic Econometrics*. New York. McGraw-Hill
3. Junaidi, J. (2014). *Regresi dengan Microsoft Office Excel*. Jambi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis
4. Junaidi, J. (2014). *Membaca dan Menggunakan Tabel Distribusi F dan Tabel Distribusi t*. Jambi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis
5. Junaidi, J. (2015). *Bentuk Fungsional Regresi Linear (Aplikasi Model dengan Program SPSS)*. Jambi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis