

Autokorelasi

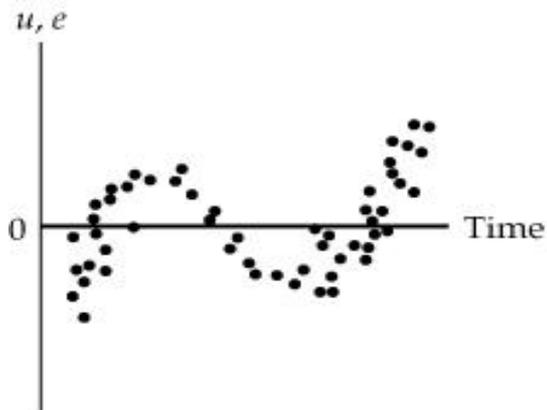
Pengertian Autokorelasi

- Autokorelasi merupakan gangguan pada fungsi regresi berupa korelasi diantara faktor gangguan (error term).

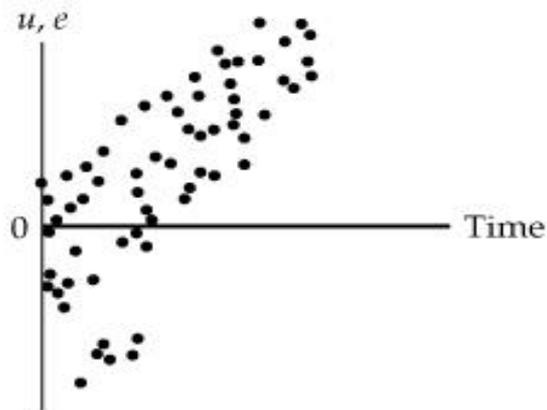
$$\text{Cov} (e_i , e_j) = 0 \text{ dimana } i \neq j$$

- Autokorelasi umumnya terjadi pada penelitian yang menggunakan data time series namun dapat juga terjadi pada data cross section.

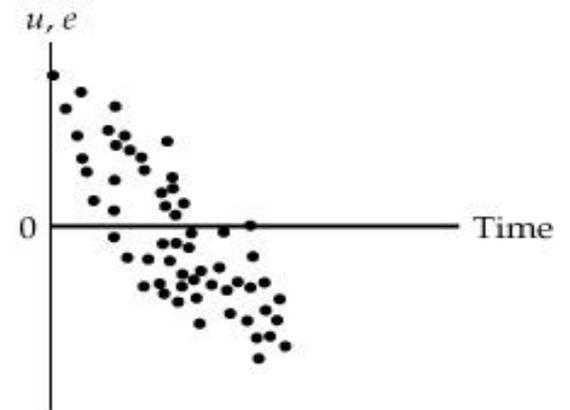
Gambar Pola Autokorelasi



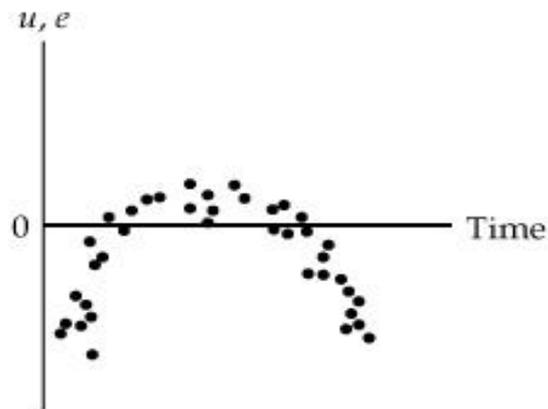
(a)



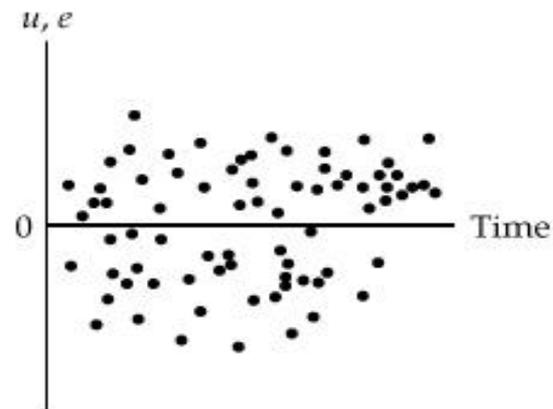
(b)



(c)



(d)

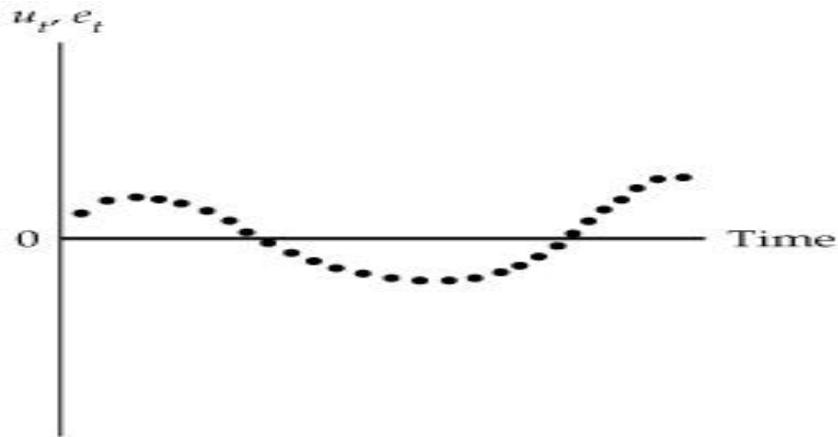


(e)

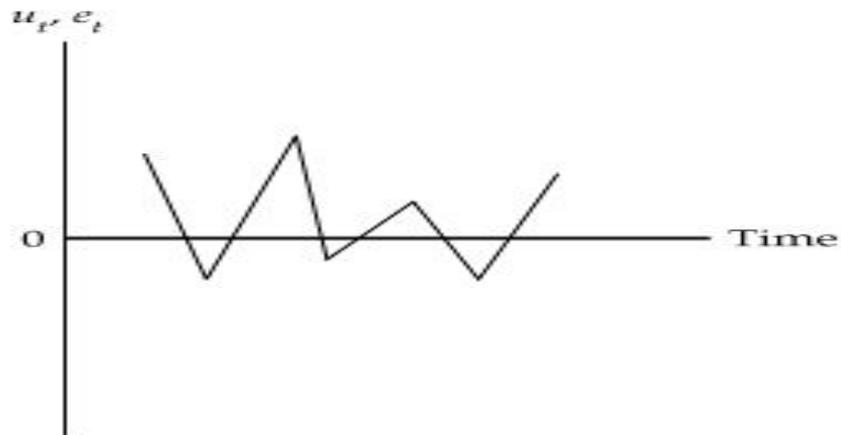
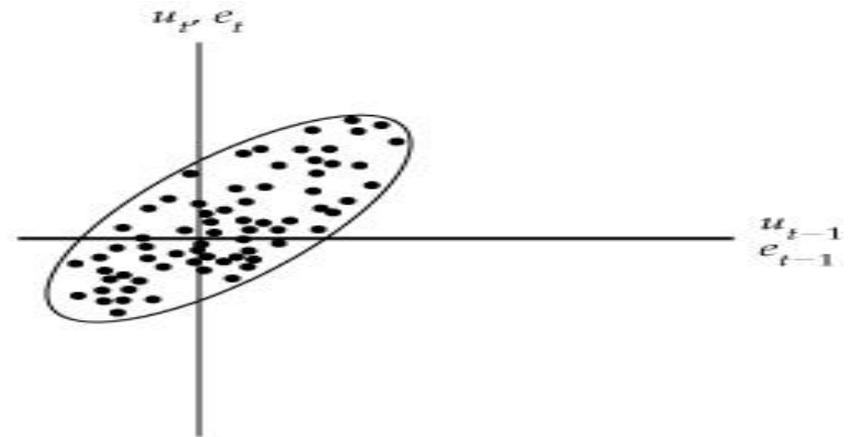
Gambar Pola Autokorelasi

- a. Menunjukkan pola siklus (cyclical pattern).
- b. Menunjukkan pola trend linier menaik.
- c. Menunjukkan pola trend linier menurun.
- d. Menunjukkan pola linier dan kuadratik (mula-mula linier menaik kemudian menurun).
- e. Menunjukkan tidak adanya pola yang sistematis dan pola ini mendukung asumsi tidak adanya autokorelasi dalam model regresi linier klasik.

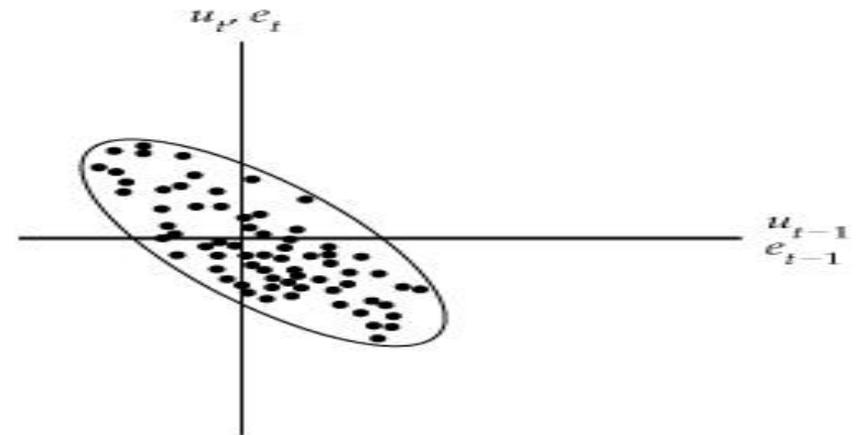
Gambar Pola Autokorelasi



(a)



(b)



(a) Positive autocorrelation (b) negative autocorrelation

Penyebab Autokorelasi

1. Tidak diikutsertakannya seluruh variabel bebas yang relevan dalam model regresi yang diduga.
2. Kesalahan spesifikasi model matematika yang digunakan.
3. Pemakaian data yang kurang baik karena interpolasi data atau sumber data yang kurang akurat.
4. Kesalahan spesifikasi variabel gangguan.

Konsekuensi Autokorelasi

1. Penduga-penduga koefisien regresi yang diperoleh dengan menggunakan OLS tidak lagi BLUE, sekalipun masih tak bias dan konsisten.
2. Hasil estimasi untuk standar error dan varians koefisien regresi yang didapat akan underestimate. Dengan demikian nilai koefisien determinasi (R^2) akan besar dan akibatnya uji t, uji F, dan interval kepercayaan menjadi tidak valid lagi untuk digunakan.
3. Adanya autokorelasi yang kuat dapat menyebabkan dua variabel yang tidak berhubungan menjadi berhubungan.

Mendeteksi Autokorelasi

1. Metode Grafik.

Metode merupakan langkah yang paling mudah untuk dilakukan yaitu dengan membuat plot antara residual dan variabel bebas X atau waktu atau membuat plot antara residual pada waktu ke- t dengan residual pada waktu $t-1$.

Untuk metode grafik sering dijumpai kesulitan dalam menentukan ada atau tidaknya autokorelasi dikarenakan penilaian yang subjektif sehingga menimbulkan perbedaan kesimpulan diantara peneliti.

Mendeteksi Autokorelasi

2. Metode Durbin Watson (DW_{test}).

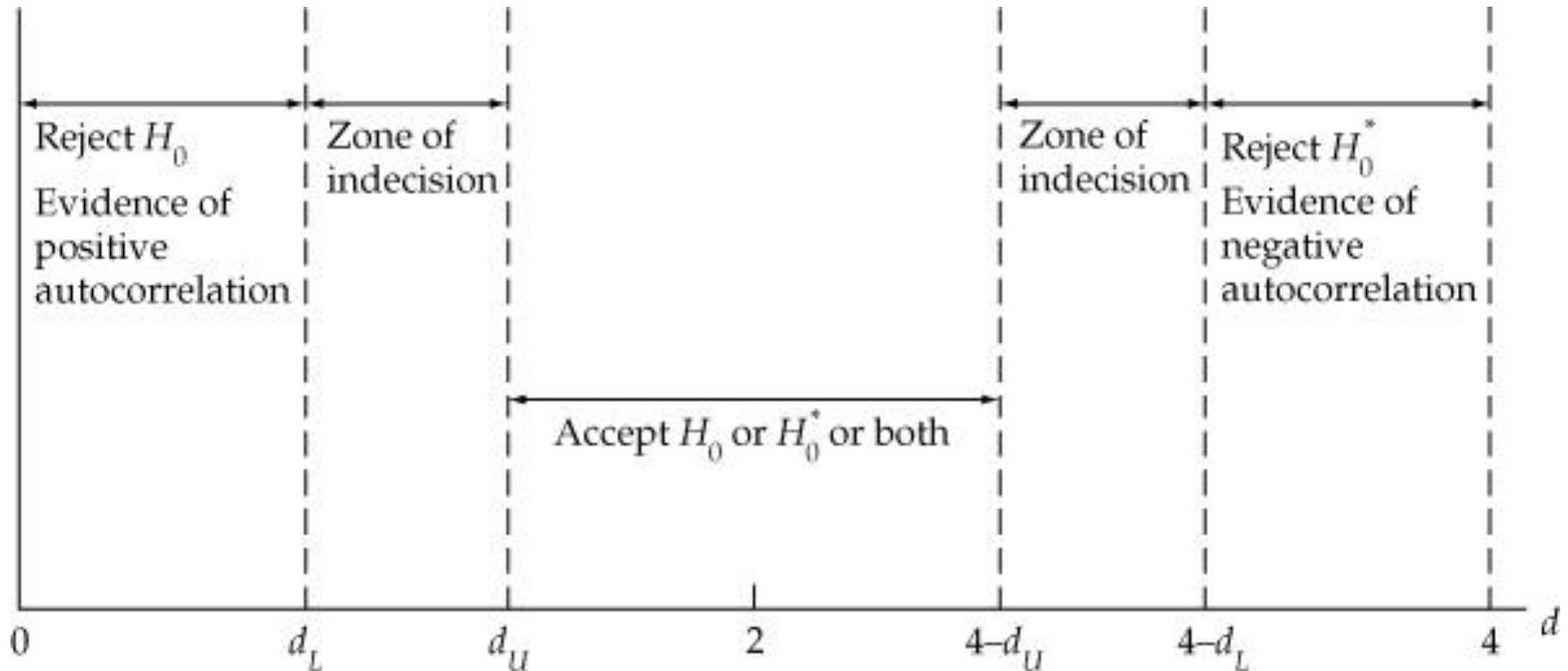
Metode ini hanya berlaku untuk model regresi yang variabel-variabel bebasnya tidak mengandung lagged dependent variable (time lag).

Durbin Watson seringkali tidak relevan digunakan dalam penaksiran model regresi yang menggunakan data cross section dan penaksiran model regresi tanpa intercept.

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^N (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N e_t^2}$$

$t = \text{waktu}$

Tabel Pengambilan Keputusan



Legend

H_0 : No positive autocorrelation

H_0^* : No negative autocorrelation

The Durbin-Watson d statistic

Tabel Pengambilan Keputusan

Nilai DW hasil estimasi model regresi	Kesimpulan
$(4 - DW_L) < DW < 4$	Tolak H_0 (terdapat autokorelasi negatif)
$(4 - DW_U) < DW < (4 - DW_L)$	Tidak ada kesimpulan
$2 < DW < (4 - DW_U)$	Terima H_0
$DW_U < DW < 2$	Terima H_0
$DW_L < DW < DW_U$	Tidak ada kesimpulan
$0 < DW < DW_L$	Tolak H_0 (terdapat autokorelasi positif)

**Menghitung DW test : N = jumlah sampel
 k = jumlah variabel bebas**

Statistik d dari Durbin Watson; 0,05

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5	
	d_L	d_U								
15	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	1,56	2,21
16	1,10	1,34	0,98	1,58	0,86	1,73	0,74	1,93	0,65	2,15
17	1,13	1,38	1,02	1,54	0,90	1,71	0,89	1,90	0,67	2,10
18	1,16	1,39	1,05	1,53	0,93	1,69	0,82	1,87	0,87	2,06
19	1,18	1,40	1,08	1,53	0,98	1,68	0,86	1,85	0,75	2,02
20	1,20	1,41	1,10	1,54	1,00	1,68	0,90	1,83	0,79	1,99
21	1,22	1,42	1,13	1,54	1,03	1,67	0,93	1,81	0,83	1,96
22	1,24	1,43	1,15	1,54	1,05	1,66	0,96	1,80	0,86	1,94
23	1,26	1,44	1,17	1,54	1,08	1,66	0,99	1,79	0,90	1,92
24	1,27	1,45	1,19	1,55	1,10	1,66	1,01	1,48	0,93	1,90
25	1,29	1,45	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,30	1,46	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,43	0,98	1,88
27	1,32	1,48	1,24	1,56	1,16	1,65	1,08	1,79	1,01	1,86
28	1,33	1,48	1,26	1,56	1,18	1,65	1,10	1,75	1,03	1,85
29	1,34	1,48	1,27	1,56	1,20	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,49	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,84	1,07	1,83
31	1,36	1,50	1,30	1,57	1,23	1,65	1,16	1,74	1,07	1,83
32	1,37	1,50	1,31	1,57	1,24	1,65	1,18	1,76	1,11	1,82
33	1,38	1,51	1,32	1,58	1,26	1,65	1,19	1,73	1,13	1,81
34	1,39	1,51	1,33	1,58	1,27	1,65	1,21	1,73	1,15	1,81
35	1,40	1,52	1,34	1,58	1,28	1,65	1,22	1,76	1,16	1,80
36	1,41	1,52	1,35	1,59	1,29	1,65	1,24	1,73	1,18	1,80
37	1,42	1,53	1,36	1,59	1,31	1,66	1,25	1,72	1,19	1,80
38	1,43	1,54	1,37	1,59	1,32	1,66	1,23	1,72	1,24	1,79
39	1,43	1,54	1,38	1,60	1,33	1,66	1,27	1,71	1,22	1,79
40	1,44	1,54	1,39	1,60	1,34	1,66	1,29	1,72	1,23	1,79
45	1,48	1,57	1,43	1,62	1,38	1,67	1,34	1,72	1,29	1,78
50	1,50	1,59	1,46	1,63	1,42	1,67	1,38	1,72	1,34	1,77
60	1,55	1,62	1,51	1,65	1,48	1,69	1,44	1,73	1,41	1,77
65	1,57	1,63	1,54	1,66	1,50	1,70	1,47	1,73	1,44	1,77
70	1,58	1,64	1,55	1,67	1,52	1,70	1,49	1,74	1,46	1,77
75	1,60	1,65	1,57	1,68	1,54	1,71	1,51	1,74	1,19	1,77
80	1,61	1,66	1,59	1,69	1,56	1,72	1,53	1,74	1,51	1,77
85	1,62	1,67	1,60	1,70	1,57	1,72	1,55	1,75	1,52	1,77
90	1,63	1,66	1,67	1,70	1,59	1,73	1,57	1,75	1,54	1,78
95	1,64	1,69	1,62	1,71	1,60	1,73	1,58	1,75	1,56	1,78
100	1,65	1,69	1,63	1,72	1,61	1,74	1,59	1,76	1,57	1,78

Catatan: n = banyaknya observasi

k' = banyaknya variabel yang menjelaskan yang tidak termasuk dalam unsur konstanta.

Contoh Kasus

Tahun	Impor (Rp. Miliar)	PDB Berlaku (Rp. Miliar)	IHK
1987	28.4	635.7	92.9
1988	32.0	688.1	94.5
1989	37.7	753.0	97.2
1990	40.6	796.3	100.0
1991	47.7	868.5	104.2
1992	52.9	935.5	109.8
1993	54.5	982.4	116.3
1994	64.0	1063.4	121.3
1995	79.5	1171.1	125.3
1996	94.4	1306.6	133.1
1997	131.9	1412.9	147.7
1998	126.9	1528.8	161.2
1999	155.4	1702.2	170.5
2000	185.8	1899.5	181.5
2001	217.5	2127.6	195.4
2002	260.9	2368.5	217.4

Hasil Estimasi - 1

Dependent Variable: M
Method: Least Squares
Date: 04/27/08 Time: 23:40
Sample: 1987 2002
Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-95.83293	33.08111	-2.896908	0.0125
Y	0.088854	0.055959	1.587834	0.1363
F	0.620305	0.761264	0.814835	0.4298
R-squared	0.987396	Mean dependent var		100.6312
Adjusted R-squared	0.985457	S.D. dependent var		72.01503
S.E. of regression	8.684687	Akaike info criterion		7.328360
Sum squared resid	980.5093	Schwarz criterion		7.473221
Log likelihood	-55.62688	F-statistic		509.2025
Durbin-Watson stat	1.208640	Prob(F-statistic)		0.000000

M = impor

Y = PDB

F = inflasi (IHK)

Hasil Estimasi - 2

Dependent Variable: LM

Method: Least Squares

Date: 04/27/08 Time: 23:59

Sample: 1987 2002

Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.881407	0.270362	-29.15126	0.0000
LY	1.609148	0.326594	4.927056	0.0003
LF	0.182887	0.485532	0.376674	0.7125
R-squared	0.994170	Mean dependent var	4.375108	
Adjusted R-squared	0.993273	S.D. dependent var	0.712367	
S.E. of regression	0.058427	Akaike info criterion	-2.674722	
Sum squared resid	0.044378	Schwarz criterion	-2.529862	
Log likelihood	24.39778	F-statistic	1108.421	
Durbin-Watson stat	1.804436	Prob(F-statistic)	0.000000	

LM = impor

LY = PDB

LF = inflasi (INK)

Mendeteksi Autokorelasi

3. Metode h - statistik (h-stat).

Metode ini hanya berlaku untuk model regresi yang variabel bebasnya mengandung lagged dependent variable (time lag).

$$h = \left(1 - \frac{d}{2}\right) \sqrt{\frac{N}{1 - N \left\{ \text{Var} \left(\hat{\beta}_3 \right) \right\}}}$$

Untuk menguji h-statistik maka digunakan tabel standardized normal distribution, yaitu :

$$\text{Pr} \{ -1,96 \leq h \leq 1,96 \} = 0,95$$

Mendeteksi Autokorelasi

Kesimpulan untuk h-statistik :

1. Jika $h > 1,96$ maka hipotesis yang menyatakan tidak terdapat autokorelasi yang positif ditolak.
2. Jika $h < -1,96$ maka hipotesis yang menyatakan tidak terdapat autokorelasi yang positif ditolak.
3. Jika nilai h-statistik berada diantara $-1,96$ dan $+1,96$ $\{ -1,96 \leq h \leq 1,96 \}$ maka hipotesis yang menyatakan tidak terdapat autokorelasi tidak dapat ditolak.

Hasil Estimasi Lag

Dependent Variable: LM

Method: Least Squares

Date: 04/28/08 Time: 00:07

Sample (adjusted): 1988 2002

Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.498194	2.291294	-3.272472	0.0074
LY	1.646344	0.524155	3.140951	0.0094
LF	0.003554	0.756036	0.004701	0.9963
LM(-1)	0.053445	0.295705	0.180737	0.8599

R-squared	0.993223	Mean dependent var	4.443689
Adjusted R-squared	0.991375	S.D. dependent var	0.680504
S.E. of regression	0.063198	Akaike info criterion	-2.461904
Sum squared resid	0.043934	Schwarz criterion	-2.273090
Log likelihood	22.46428	F-statistic	537.4093
Durbin-Watson stat	1.920876	Prob(F-statistic)	0.000000

$$h = \left(1 - \frac{1,92}{2} \right) \sqrt{\frac{15}{1 - 15(0,088)}}$$

$$h = ???$$

Mendeteksi Autokorelasi

4. Metode Lagrange Multiplier (LM_{test})

Metode LM test yaitu membandingkan nilai χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} {chi square} dengan kriteria penilaian sebagai berikut :

Jika nilai $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka hipotesis yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi dalam model empiris yang digunakan ditolak.

Jika nilai $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka hipotesis yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi dalam model empiris yang digunakan tidak dapat ditolak.

Tabel Chi Square

Degrees of freedom \ Pr	.995	.990	.975	.950	.900
1	392704×10^{-10}	157088×10^{-9}	982069×10^{-9}	393214×10^{-8}	.0157908
2	.0100251	.0201007	.0506356	.102587	.210720
3	.0717212	.114832	.215795	.351846	.584375
4	.206990	.297110	.484419	.710721	1.063623
5	.411740	.554300	.831211	1.145476	1.61031
6	.675727	.872085	1.237347	1.63539	2.20413
7	.989265	1.239043	1.68987	2.16735	2.83311
8	1.344419	1.646482	2.17973	2.73264	3.48954
9	1.734926	2.087912	2.70039	3.32511	4.16816
10	2.15585	2.55821	3.24697	3.94030	4.86518
11	2.60321	3.05347	3.81575	4.57481	5.57779
12	3.07382	3.57056	4.40379	5.22603	6.30380
13	3.56503	4.10691	5.00874	5.89186	7.04150
14	4.07468	4.66043	5.62872	6.57063	7.78953
15	4.60094	5.22935	6.26214	7.26094	8.54675
16	5.14224	5.81221	6.90766	7.96164	9.31223
17	5.69724	6.40776	7.56418	8.67176	10.0852
18	6.26481	7.01491	8.23075	9.39046	10.8649
19	6.84398	7.63273	8.90655	10.1170	11.6509
20	7.43386	8.26040	9.59083	10.8508	12.4426
21	8.03366	8.89720	10.28293	11.5913	13.2396
22	8.64272	9.54249	10.9823	12.3380	14.0415
23	9.26042	10.19567	11.6885	13.0905	14.8479
24	9.88623	10.8564	12.4011	13.8484	15.6587
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734
26	11.1603	12.1981	13.8439	15.3791	17.2919
27	11.8076	12.8786	14.5733	16.1513	18.1138
28	12.4613	13.5648	15.3079	16.9279	18.9392
29	13.1211	14.2565	16.0471	17.7083	19.7677
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4926	20.5992
40	20.7065	22.1643	24.4331	26.5093	29.0505
50	27.9907	29.7067	32.3574	34.7642	37.6886
60	35.5346	37.4848	40.4817	43.1879	46.4589
70	43.2752	45.4418	48.7576	51.7393	55.3290
80	51.1720	53.5400	57.1532	60.3915	64.2778
90	59.1963	61.7541	65.6466	69.1260	73.2912
100*	67.3276	70.0648	74.2219	77.9295	82.3581

*For df greater than 100 the expression $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{(2k-1)} = Z$ follows the standardized normal distribution, where k represents the degrees of freedom.

Hasil Estimasi Lag

Dependent Variable: LM

Method: Least Squares

Date: 04/28/08 Time: 00:07

Sample (adjusted): 1988 2002

Included observations: 15 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.498194	2.291294	-3.272472	0.0074
LY	1.646344	0.524155	3.140951	0.0094
LF	0.003554	0.756036	0.004701	0.9963
LM(-1)	0.053445	0.295705	0.180737	0.8599
R-squared	0.993223	Mean dependent var		4.443689
Adjusted R-squared	0.991375	S.D. dependent var		0.680504
S.E. of regression	0.063198	Akaike info criterion		-2.461904
Sum squared resid	0.043934	Schwarz criterion		-2.273090
Log likelihood	22.46428	F-statistic		537.4093
Durbin-Watson stat	1.920876	Prob(F-statistic)		0.000000

Dari hasil estimasi diperoleh nilai DW stat = 1,92 dengan k = 3 dan jumlah observasi, N = 15 maka DW stat berada pada $DW_u < DW < 2$ { $1,75 < 1,92 < 2$ }. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model regresi tersebut tidak ditemukan adanya autokorelasi.

Uji LM Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.076039	Prob. F(2,9)	0.927369
Obs*R-squared	0.249251	Prob. Chi-Square(2)	0.882827

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/28/08 Time: 00:38

Sample: 1988 2002

Included observations: 15

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.055331	6.550779	-0.161100	0.8756
LY	0.278014	1.274898	0.218067	0.8322
LF	-0.062766	0.952288	-0.065911	0.9489
LM(-1)	-0.142782	0.861587	-0.165720	0.8720
RESID(-1)	0.192696	0.947508	0.203372	0.8434
RESID(-2)	0.128013	0.380614	0.336333	0.7443

R-squared	0.016617	Mean dependent var	1.09E-15
Adjusted R-squared	-0.529707	S.D. dependent var	0.056019
S.E. of regression	0.069285	Akaike info criterion	-2.211993
Sum squared resid	0.043204	Schwarz criterion	-1.928773
Log likelihood	22.58995	F-statistic	0.030416
Durbin-Watson stat	2.006135	Prob(F-statistic)	0.999364

Kesimpulan Autokorelasi

1. Dari hasil LM test di atas diperoleh nilai χ^2_{hitung} (Obs*R-squared) = 0,249 lebih kecil daripada nilai $\chi^2_{\text{tabel}} = 4,57$ { χ^2_{hitung} (0,249) < χ^2_{tabel} (4,57) } pada level signifikansi 5 persen. Dengan demikian hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa tidak ada autokorelasi diterima. Artinya dalam model yang diestimasi tersebut tidak mengandung korelasi serial (autokorelasi) antar faktor pengganggu (error term).
2. Berdasarkan nilai probabilitas Obs*R-squared sebesar 0,8828 maka dapat disimpulkan bahwa model regresi tersebut tidak terdapat autokorelasi.