

MAKALAH
ANALISIS REGRESI LANJUTAN
“Penanganan terhadap Autokorelasi”



Oleh :

| | |
|---------------------------|------------------------|
| A Rofiqi Maulana | 125090500111025 |
| A Shohibus Zakky | 125090500111017 |
| Silvia Wanda Rizki | 125090500111021 |
| Auliana Kurniasari | 125090500111029 |
| Jidda Hadiyana | 125090500111031 |

PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2014

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Analisis regresi adalah studi mengenai hubungan dua atau lebih variabel. Dalam penggunaan model regresi linier berganda harus dipenuhi asumsi – asumsi yang salah satu diantaranya yaitu tidak terjadi autokorelasi (otokorelasi). Autokorelasi adalah korelasi atau hubungan diantara galat. Biasanya autokorelasi ini terjadi pada tipe data time series. Dalam ilmu ekonomi data time series merupakan data yang paling sering digunakan untuk peramalan. Data yang cocok untuk peramalan harus memenuhi asumsi – asumsi salah satunya yaitu autokorelasi. Untuk mendeteksi terjadinya autokorelasi antara lain dengan menggunakan Metode Grafis, Run Test, Uji Durbin-Watson (Uji d) , dan Uji Lagrange Multiplier. Dari hasil pendeteksian, jika terdapat autokorelasi maka data harus diperbaiki. Jika data tidak diperbaiki, maka hasil dan kesimpulan dari data tersebut tidak valid dan menyimpang. Adapun dampak dari adanya autokorelasi pada regresi OLS adalah walaupun estimator OLS masih linier dan tidak bias, tetapi tidak lagi mempunyai variansi yang minimum dan menyebabkan perhitungan standar *error* tidak bisa dipercaya kebenarannya. Selain itu interval estimasi maupun pengujian hipotesis yang didasarkan pada distribusi t maupun F tidak bisa lagi dipercaya untuk evaluasi hasil regresi. Akibat dari dampak adanya autokorelasi dalam model regresi menyebabkan estimator OLS tidak menghasilkan estimator yang BLUE dan hanya menghasilkan estimator OLS yang LUE (Gujarati (2003), Widarjono, (2007)).

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana terjadinya autokorelasi ?
2. Bagaimana penyebab terjadinya autokorelasi ?
3. Bagaimana jika autokorelasi terjadi ?
4. Bagaimana cara mengatasi autokorelasi ?

1.3 TUJUAN

Tujuan dari makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengertian autokorelasi
2. Mengetahui penyebab terjadinya autokorelasi

3. Mengetahui akibat terjadinya autokorelasi
4. Mengetahui macam- macam metode penanganan apabila terjadi autokorelasi
5. Mengetahui metode terbaik dalam penanganan autokorelasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Secara harfiah autokorelasi dapat diartikan sebagai adanya hubungan antara anggota observasi satu dengan observasi lain yang berlainan waktu. Dalam kaitannya dengan asumsi pada regresi OLS, autokorelasi adalah hubungan antara satu variabel *error* dengan variabel *error* yang lain. Autokorelasi seringkali terjadi pada data *time series* dan dapat juga terjadi pada data *cross section* tetapi jarang (Widarjono, 2007). Adapun dampak dari adanya autokorelasi pada regresi OLS adalah walaupun estimator OLS masih linier dan tidak bias, tetapi tidak lagi mempunyai variansi yang minimum dan menyebabkan perhitungan standar *error* tidak bisa dipercaya kebenarannya. Selain itu interval estimasi maupun pengujian hipotesis yang didasarkan pada distribusi t maupun F tidak bisa lagi dipercaya untuk evaluasi hasil regresi. Akibat dari dampak adanya autokorelasi dalam model regresi menyebabkan estimator OLS tidak menghasilkan estimator yang BLUE (Best Linier Undiased Estimator) dan hanya menghasilkan estimator OLS yang LUE (Linier Undiased Estimator) (Gujarati (2003), Widarjono, (2007)).

Adapun sebab – sebab terjadinya autokorelasi menurut Ginanjar (2006), adalah :

- a. Data mengandung pergerakan naik turun secara musiman, misalnya IHSG kadang menaik dan kadang menurun
- b. Kekeliruan memanipulasi data, misalnya data tahunan dijadikan data kuartalan dengan membagi empat
- c. Data runtut waktu, yang meskipun bila dianalisis dengan model $y_t = a + bx_t + e_t$ karena datanya bersifat runtut, maka berlaku juga $y_{t-1} = a + bx_{t-1} + e_{t-1}$ Dengan demikian akan terjadi hubungan antara data sekarang dan data periode sebelumnya
- d. Data yang dianalisis tidak bersifat stasioner
- e. Tidak diikutsertakan seluruh variabel prediktor yang relevan dalam model regresi yang diduga. Dalam penelitian ekonometrik, pada umumnya hanya digunakan model persamaan regresi yang terdiri dari beberapa variabel prediktor yang dipandang benar-benar relevan sesuai dengan tujuan penelitian, atau karena kendala waktu, tenaga, dan dana yang tersedia. Apabila kendala itu terjadi, maka sesuai sifat variabel gangguan yang mencakup variabel prediktor yang tidak diikutsertakan dalam model persamaan regresi, nilai-nilai variabel gangguan yang berurutan akan saling berkorelasi. Kasus seperti ini disebut autokorelasi kuasi karena autokorelasi timbul karena tidak diikutsertakannya variabel yang

berautokorelasi tersebut dan bukan disebabkan oleh pola perilaku variabel gangguan itu sendiri.

Adapun sebagai akibat dari adanya autokorelasi pada model data yang dianalisis, maka akan terjadi hal-hal sebagai berikut:

- a. Estimator kuadrat terkecil bukanlah estimator tak bias linear terbaik (BLUE)
- b. Penduga varian bersifat bias. Kadang rumusan umum untuk menghitung varians dan kesalahan standar estimator OLS secara signifikan mengestimasi varians yang sebenarnya dan kesalahan standar terlalu rendah, sehingga menginflasi nilai t . Hal ini bisa menyebabkan secara statistik, koefisien tertentu berbeda dari nol, padahal sebenarnya belum tentu seperti itu. Sehingga uji- t dan uji- F yang biasa umumnya tidak handal
- c. Rumusan umum untuk menghitung varians kesalahan, yakni $\hat{\sigma}^2 = \frac{JK\ error}{df}$ (Jumlah residu kuadrat /derajat kebebasan), merupakan estimator bias dari yang seharusnya bersifat unbiased, sehingga dalam sejumlah kasus cenderung menghasilkan F terlalu rendah

Apabila adanya autokorelasi diabaikan maka akan berpengaruh terhadap nilai galat baku (Standard Error) dari parameter dugaan atau galat baku dari koefisien penduga parameter model. Dengan adanya bentuk gangguan autokorelasi ini, mengakibatkan ragam galat yang diduga memiliki nilai yang lebih rendah daripada yang sesungguhnya. Konsekuensi dari menduga ragam galat yang rendah ini akan berakibat lebih lanjut dan bersifat serius dalam pendugaan ragam koefisien penduga parameter. Dengan adanya kasus autokorelasi dalam variabel gangguan mengakibatkan pengaruh dari variabel prediktor itu menjadi nyata secara statistik. Jelas hal ini akan memberikan kesimpulan yang salah karena keadaan sesungguhnya tidak diberikan, sehingga dapat berakibat kesimpulan yang ditarik akan salah, karena tidak menggambarkan keadaan yang sebenarnya.

Adapun beberapa cara untuk mengidentifikasi autokorelasi diantaranya adalah: Metode Grafis, Run Test, Uji Durbin-Watson (Uji d) , dan Uji Lagrange Multiplier. Dari beberapa macam uji tersebut yang sering digunakan yaitu uji Uji Durbin-Watson (Uji d) dan dalam makalah ini akan digunakan Uji Durbin-Watson (Uji d) untuk mendeteksi autokorelasi. Berikut merupakan mendeteksi dengan Uji Durbin-Watson (Uji d):

Uji Durbin-Watson (Uji d)

Pengujian yang paling populer untuk mendeteksi autokorelasi adalah metode pengujian yang dikembangkan oleh ahli statistik oleh Durbin dan Watson. Uji tersebut juga dikenal sebagai Uji Statistik d Durbin – Watson yang didefinisikan sebagai

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^T \hat{u}_t^2}$$

Yang merupakan rasio dari perbedaan jumlah kuadrat galat – galat yang saling berurutan terhadap jumlah kuadrat galat (RSS). Perhatikan bahwa pada pembilang dari statistik d jumlah observasi adalah $n - 1$ karena satu observasi hilang dalam pencarian perbedaan galat yang berurutan.

Keuntungan besar dari statistik d adalah statistik tersebut didasarkan pada galat yang diestimasi, yang secara rutin dihitung pada analisis regresi. Berikut asumsi – asumsi yang mendasari statistik d :

- a. Model regresi melibatkan faktor intecept. Jika faktor intercept tidak ada, seperti pada regresi melalui titik asal, penting untuk melakukan regresi kembali dengan melibatkan faktor intercept untuk mendapatkan RSS.
- b. Variabel prediktor X, bersifat nonstokastik atau tetap dalam sampel yang berulang
- c. Gangguan u_t dihasilkan oleh skema first-order autoregressive: $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$ oleh karena itu, u_t tidak dapat digunakan untuk mendeteksi skema higher-order autoregressive.
- d. Faktor kesalahan u_t diasumsikan terdistribusi secara normal.
- e. Model regresi tidak dimasukkan nilai – nilai masa lalu dari variabel dependen sebagai salah satu variabel prediktor. Jadi, uji tersebut tida dapat diaplikasikan pada model seperti berikut:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \gamma Y_{t-1} + u_t$$

Dimana Y_{t-1} adalah nilai masa lalu satu periode dari Y. Model semacam itu juga dikenal sebagai model autoregresif

- f. Tidak ada observasi yang tidak lengkap pada data

Walaupun sangat populer, uji ini memiliki sebuah kekurangan besar, yaitu jika nilainya jatuh pada zona tidak berkeputusan (kebimbangan), seseorang tidak dapat menyimpulkan bahwa autokorelasi ada atau tidak ada. Untuk menyelesaikan persoalan ini, beberapa penulis telah menawarkan modifikasi dari uji d ini. Pada kebanyakan situasi, bagaimanapun telah ditemukan bahwa batas atas d_U kira –kira merupakan batas signifikansi yang sebenarnya dan, oleh karena itu, pada kasus d berada pada zona tidak berkeputusan, akan dapat menggunakan uji d yang termodifikasi berikut dengan level signifikansi α

1. $H_0: \rho = 0$ versus $H_1: \rho > 0$. Tolak H_0 pada level α jika $d < d_U$. Artinya bahwa terdapat autokorelasi positif yang secara statistik signifikan

2. $H_0: \rho = 0$ versus $H_1: \rho < 0$. Tolak H_0 pada level α jika $4 - d < d_U$. Artinya bahwa terdapat autokorelasi negatif yang secara statistik signifikan
3. $H_0: \rho = 0$ versus $H_1: \rho \neq 0$. Tolak H_0 pada level 2α jika $d < d_U$ atau $4 - d < d_U$. Artinya bahwa terdapat autokorelasi positif ataupun negatif yang secara statistik signifikan

Aturan pengambilan keputusan

| Hipotesis nol (0) | Keputusan | Jika |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| Tidak ada autokorelasi positif | Tolak H_0 | $0 < d < d_L$ |
| Tidak ada autokorelasi positif | Tidak ada keputusan/Ragu-ragu | $d_L \leq d \leq d_U$ |
| Tidak ada autokorelasi negatif | Tolak H_0 | $4 - d_L < d < 4$ |
| Tidak ada autokorelasi negative | Tidak ada keputusan/Ragu-ragu | $4 - d_U < d < 4 - d_L$ |
| Tidak ada autokorelasi positif dan negatif | Terima H_0 | $d_U < d < 4 - d_U$ |

CARA MENGATASI AUTOKORELASI

A. METODE Generalized Least Square (GLS)

Dengan mengetahui konsekuensi dari autokorelasi, khususnya kurangnya efisiensi dari estimator-estimator OLS, kita mungkin perlu memperbaiki masalah. Perbaikan bergantung pada pengetahuan yang dimiliki sifat alamiah dari interpendensi diantara gangguan, yaitu pengetahuan mengenai struktur dari autokorelasi.

Sebagai permulaan, perhatikan model regresi dua variabel berikut

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad (\text{Persamaan 1})$$

Dan asumsikan bahwa faktor kesalahan mengikuti AR(1)

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t \quad -1 < \rho < 1$$

Kini, kita memperhatikan dua kasus (1) ρ diketahui dan (2) ρ tidak diketahui sehingga harus di estimasi.

A.1 Nilai ρ diketahui

Jika koefisien autokorelasi tingkat satu diketahui, masalah autokorelasi dapat diselesaikan dengan mudah apabila persamaan 1 berlaku pada waktu t maka persamaan tersebut juga berlaku pada waktu $(t-1)$. Dengan demikian

$$Y_{t-1} = \beta_1 + \beta_2 X_{t-1} + u_{t-1} \quad (\text{persamaan 2})$$

Mengalikan persamaan 2 dengan ρ kita dapatkan

$$\rho Y_{t-1} = \rho \beta_1 + \rho \beta_2 X_{t-1} + \rho u_{t-1} \quad (\text{persamaan 3})$$

Kurangi persamaan 3 dan 1 diperoleh

$$(Y_t - \rho Y_{t-1}) = \beta_1(1 - \rho) + \beta_2(X_t - \rho X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (\text{persamaan 4})$$

$$\text{Dimana } \varepsilon_t = (u_t - \rho u_{t-1})$$

Kita dapat mengekspresikan persamaan 4 sebagai

$$Y_t^* = \beta_1^* + \beta_2^* X_t^* + \varepsilon_t$$

$$\text{Dimana } \beta_1^* = \beta_1(1 - \rho), Y_t^* = (Y_t - \rho Y_{t-1}), X_t^* = (X_t - \rho X_{t-1}), \beta_2^* = \beta_2$$

Oleh karena faktor kesalahan pada persamaan 5 memenuhi asumsi- asumsi OLS biasa, kita dapat mengaplikasikan OLS pada variabel variabel yang ditransformasi Y^* dan X^* , serta memperoleh estimasi dengan semua ciri yang optimal, yaitu BLUE. Dampaknya, melakukan regresi persamaan 5 setara dengan menggunakan metode GLS. Metode GLS adlaah metode OLS yang diaplikasikan pada model yang telah ditransformasi dan memenuhi asumsi-asumsi klasik.

A.2 Nilai ρ tidak diketahui

Jika koefisien korelasi tidak diketahui, maka ada beberapa macam metode untuk mendapatkan nilai ρ yaitu metode Hildret lu, Metode Cochrane-Orcutt, Metode 2 tahap Cochrane-Orcutt, dan Metode 2 tahap durbin.

A.2.1 Metode Cochrane-Orcutt

Metode Cochrane-Orcutt ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah autokorelasi pada regresi OLS, khususnya bila struktur autokorelasi tidak diketahui (Gujarati 2003), Widarjono (2007)).

Andaikan *error* (ε_t) pada diasumsikan mengikuti proses *autoregressive* orde 1 atau disingkat AR(1), seperti pada Persamaan berikut (Kutner, dkk. (2004), Montgomery dkk (2008), Widarjono (2007)):

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad \text{persamaan (7)}$$

dengan u_t memenuhi asumsi regresi OLS, maka terjadi autokorelasi pada regresi OLS pada persamaan $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$.

Untuk mengatasi autokorelasi pada Persamaan $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t$ yang mempunyai *error* seperti pada Persamaan $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$ menggunakan metode

Cochrane-Orcutt adalah diawali dengan menghitung menggunakan nilai ρ estimasi *error*. Menurut Montgomery dkk (2008) dan Kutner dkk (2004) nilai estimasi untuk ρ dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n u_t u_{t-1}}{\sum_{t=1}^n u_t^2}$$

Selanjutnya perhitungan dilakukan dengan cara iterasi sampai diperoleh nilai estimasi bagi ρ yang tidak mengandung masalah autokorelasi.

Untuk mengatasi autokorelasi pada model regresi OLS menggunakan metode Cochrane-Orcutt, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode OLS untuk mendapatkan estimasi model regresi dan nilai estimasi dari *error* berdasarkan Persamaan (1).
2. Meregresikan *error* ke- t dengan *error* ke- $(t-1)$ untuk mendapatkan nilai menggunakan Persamaan (7).
3. Melakukan transformasi terhadap variabel regresi kemudian meregresikannya variabel regresi tersebut seperti persamaan berikut.

$$\begin{aligned} Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1} &= \beta_0 - \hat{\rho}\beta_0 + \beta_1X_t - \hat{\rho}\beta_1X_{t-1} + u_t - \hat{\rho}u_{t-1} \\ Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1} &= \beta_0(1 - \hat{\rho}) + \beta_1(X_t - \hat{\rho}X_{t-1}) + u_t \end{aligned} \quad (12)$$

Persamaan (12) dapat ditulis menjadi persamaan berikut.

$$Y_t^* = \beta_0^* + \beta_1^* + u_t^* \quad (13)$$

Dengan $\beta_0^* = \beta_0(1 - \hat{\rho})$

4. Sampai langkah ini belum bisa diketahui apakah $\hat{\rho}$ yang diperoleh, sudah merupakan nilai terbaik atau tidak. Untuk itu dimasukkan nilai $\beta_0^* = \beta_0(1 - \hat{\rho})$ dan β_1^* yang diperoleh dari Persamaan (13) ke Persamaan (1), sehingga diperoleh nilai *error*, \hat{u}_t^{**} seperti pada persamaan berikut.

$$\hat{u}_t^{**} = Y_t - \hat{\beta}_0^* - \hat{\beta}_1^* X_t^* \quad (14)$$

5. Meregresikan Persamaan (14) dan diperoleh persamaan berikut.

$$\hat{u}_t^{**} = \hat{\hat{\rho}}\hat{u}_t^{**} + w_t \quad (15)$$

6. Nilai $\hat{\hat{\rho}}$ merupakan hasil langkah kedua dalam mengestimasi nilai ρ . Langkah ini perlu dilanjutkan hingga ketiga dan seterusnya, sampai diperoleh nilai yang kecil, atau sudah bersifat konvergen.

A.2.1 First Differences Procedure

First Differences Procedure Dapat disebut juga Metode Diferensial Pertama. Oleh karena ρ berada diantara 0 dan ± 1 , makadapat dimulai dengan posisi ekstrim, yaitu pertama kita mengasumsikan $\rho=0$ yaitu tidak ada korelasi serial (first order). Pada posisi ekstrim

yang lain, kita mengasumsikan $\rho=\pm 1$, yaitu terdapat korelasi positif atau negative sempurna. Jika $\rho=\pm 1$, persamaan diferensial generalized menyusut menjadi persamaan diferensial pertama, yaitu :

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_2(X_t - X_{t-1}) + (u_t - u_{t-1})$$

Atau

$$\Delta Y_t = \beta_2 \Delta X_t - \varepsilon_t$$

Sebuah cirri dari diferensial pertama adalah bahwa tidak ada intercept didalamnya. Dengan demikian, untuk mengestimasi persamaan di atas, harus menggunakan regresi melalui titik asal (meniadakan intercept). Jika estimasi menggunakan intercept, maka model asli memiliki sebuah trend di dalamnya dan intercept merepresentasikan koefisien dari variabel trend.

Berikut ini adalah cara untuk mengatasi autokorelasi menggunakan First Differences Procedure :

1. Menentukan autokorelasi atau non-autokorelasi.
2. Jika mengandung autokorelasi, maka tranformasikan Y dan X tersebut.

$$Y'_t = (Y_t - Y_{t-1})$$

$$X'_t = (X_t - X_{t-1})$$

3. Kemudian uji autokorelasi dari transformasi tersebut.
4. Dari uji autokorelasi tersebut, dengan transformasi tersebut, buatlah persamaan regresi yang melalui titik asal. Sehingga:

$$\hat{Y}' = b'_1 X'$$

5. Kemudian, transformasikan kembali ke persamaan asli, menjadi :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$$

Dimana:

$$b_0 = \bar{Y} - b'_1 \bar{X}$$

$$b_1 = b'_1$$

BAB III

PEMBAHASAN

Contoh kasus:

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dalam Fathurahman dan Haeruddin (2011) yang disesuaikan dengan variabel-variabel yang digunakan, yaitu LDR(Loan to Deposit Ratio adalah kondisi perbankan itu sendiri). Bank yang memiliki LDR sangat kecil berarti bank tersebut tidak menjalankan fungsi intermediasi dengan baik) sebagai variabel prediktor yang dinotasikan dengan X dan NPL (Non Performing Loan merupakan persentase jumlah kredit bermasalah terhadap total kredit yang dikeluarkan bank) sebagai variabel respon yang dinotasikan Y.

| NO | Y | X | NO | Y | X |
|----|------|-------|----|------|-------|
| 1 | 4,68 | 49,5 | 34 | 5,03 | 66,01 |
| 2 | 4,69 | 50,52 | 35 | 4,83 | 66,94 |
| 3 | 4,34 | 51,22 | 36 | 4,14 | 66,32 |
| 4 | 4,4 | 51,31 | 37 | 4,34 | 67,06 |
| 5 | 6,19 | 52,9 | 38 | 4,3 | 67,89 |
| 6 | 6,8 | 53,08 | 39 | 3,85 | 70,66 |
| 7 | 7,46 | 53,85 | 40 | 3,9 | 71,65 |
| 8 | 7,84 | 54,48 | 41 | 3,87 | 72,8 |
| 9 | 7,7 | 54,16 | 42 | 3,67 | 73,89 |
| 10 | 7,34 | 54,76 | 43 | 3,62 | 76 |
| 11 | 7,7 | 54,07 | 44 | 3,53 | 79,02 |
| 12 | 7,42 | 55,02 | 45 | 3,43 | 77,72 |
| 13 | 7,68 | 60,82 | 46 | 3,49 | 77,48 |
| 14 | 8 | 60,51 | 47 | 3,64 | 77,6 |
| 15 | 8,06 | 61,14 | 48 | 3,36 | 74,58 |
| 16 | 8 | 61,63 | 49 | 3,76 | 73,76 |
| 17 | 8,25 | 60,75 | 50 | 3,88 | 73,5 |
| 18 | 8,27 | 61,21 | 51 | 4,03 | 73,08 |
| 19 | 8,33 | 61,74 | 52 | 4,18 | 72,86 |
| 20 | 8,29 | 61,26 | 53 | 4 | 73,19 |
| 21 | 7,92 | 61,92 | 54 | 4,07 | 73,2 |
| 22 | 8,22 | 61,2 | 55 | 4,17 | 74,07 |
| 23 | 8,06 | 61,32 | 56 | 4,09 | 73,95 |
| 24 | 6,03 | 61,56 | 57 | 3,92 | 73,55 |

| | | | | | |
|----|------|-------|----|------|-------|
| 25 | 6,15 | 60,55 | 58 | 3,96 | 73,9 |
| 26 | 6,17 | 61,02 | 59 | 3,93 | 73,67 |
| 27 | 6,01 | 61,98 | 60 | 3,4 | 72,88 |
| 28 | 6,1 | 62,54 | 61 | 3,51 | 72,13 |
| 29 | 6,07 | 63,09 | 62 | 3,48 | 73,97 |
| 30 | 5,75 | 63,57 | 63 | 3,44 | 73,46 |
| 31 | 5,79 | 63,52 | 64 | 3,22 | 74,7 |
| 32 | 5,71 | 64,16 | 65 | 3,29 | 75,71 |
| 33 | 5,15 | 65,24 | | | |

Berdasarkan uji melalui minitab, didapatkan persamaan normal dari data diatas sebagai berikut:

Regression Analysis: Y versus X

The regression equation is

$$Y = 15,4 - 0,153 X$$

Persamaan diatas berarti bahwa setiap penambahan 1% LDR diharapkan NPL berkurang sebesar 0,153%

Mendeteksi autokorelasi

Hipotesis

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

| Y | X | $\hat{Y} = 15,4 - 0,153X$ | $u_t = Y - \hat{Y}$ |
|------|-------|---------------------------|---------------------|
| 4,68 | 49,5 | 7,8265 | -3,1465 |
| 4,69 | 50,52 | 7,67044 | -2,98044 |
| 4,34 | 51,22 | 7,56334 | -3,22334 |
| 4,4 | 51,31 | 7,54957 | -3,14957 |
| 6,19 | 52,9 | 7,3063 | -1,1163 |
| 6,8 | 53,08 | 7,27876 | -0,47876 |
| 7,46 | 53,85 | 7,16095 | 0,29905 |
| 7,84 | 54,48 | 7,06456 | 0,77544 |
| 7,7 | 54,16 | 7,11352 | 0,58648 |
| 7,34 | 54,76 | 7,02172 | 0,31828 |
| 7,7 | 54,07 | 7,12729 | 0,57271 |
| 7,42 | 55,02 | 6,98194 | 0,43806 |

| | | | |
|------|-------|---------|----------|
| 7,68 | 60,82 | 6,09454 | 1,58546 |
| 8 | 60,51 | 6,14197 | 1,85803 |
| 8,06 | 61,14 | 6,04558 | 2,01442 |
| 8 | 61,63 | 5,97061 | 2,02939 |
| 8,25 | 60,75 | 6,10525 | 2,14475 |
| 8,27 | 61,21 | 6,03487 | 2,23513 |
| 8,33 | 61,74 | 5,95378 | 2,37622 |
| 8,29 | 61,26 | 6,02722 | 2,26278 |
| 7,92 | 61,92 | 5,92624 | 1,99376 |
| 8,22 | 61,2 | 6,0364 | 2,1836 |
| 8,06 | 61,32 | 6,01804 | 2,04196 |
| 6,03 | 61,56 | 5,98132 | 0,04868 |
| 6,15 | 60,55 | 6,13585 | 0,01415 |
| 6,17 | 61,02 | 6,06394 | 0,10606 |
| 6,01 | 61,98 | 5,91706 | 0,09294 |
| 6,1 | 62,54 | 5,83138 | 0,26862 |
| 6,07 | 63,09 | 5,74723 | 0,32277 |
| 5,75 | 63,57 | 5,67379 | 0,07621 |
| 5,79 | 63,52 | 5,68144 | 0,10856 |
| 5,71 | 64,16 | 5,58352 | 0,12648 |
| 5,15 | 65,24 | 5,41828 | -0,26828 |
| 5,03 | 66,01 | 5,30047 | -0,27047 |
| 4,83 | 66,94 | 5,15818 | -0,32818 |
| 4,14 | 66,32 | 5,25304 | -1,11304 |
| 4,34 | 67,06 | 5,13982 | -0,79982 |
| 4,3 | 67,89 | 5,01283 | -0,71283 |
| 3,85 | 70,66 | 4,58902 | -0,73902 |
| 3,9 | 71,65 | 4,43755 | -0,53755 |
| 3,87 | 72,8 | 4,2616 | -0,3916 |
| 3,67 | 73,89 | 4,09483 | -0,42483 |
| 3,62 | 76 | 3,772 | -0,152 |
| 3,53 | 79,02 | 3,30994 | 0,22006 |
| 3,43 | 77,72 | 3,50884 | -0,07884 |

| | | | |
|------|-------|---------|----------|
| 3,49 | 77,48 | 3,54556 | -0,05556 |
| 3,64 | 77,6 | 3,5272 | 0,1128 |
| 3,36 | 74,58 | 3,98926 | -0,62926 |
| 3,76 | 73,76 | 4,11472 | -0,35472 |
| 3,88 | 73,5 | 4,1545 | -0,2745 |
| 4,03 | 73,08 | 4,21876 | -0,18876 |
| 4,18 | 72,86 | 4,25242 | -0,07242 |
| 4 | 73,19 | 4,20193 | -0,20193 |
| 4,07 | 73,2 | 4,2004 | -0,1304 |
| 4,17 | 74,07 | 4,06729 | 0,10271 |
| 4,09 | 73,95 | 4,08565 | 0,00435 |
| 3,92 | 73,55 | 4,14685 | -0,22685 |
| 3,96 | 73,9 | 4,0933 | -0,1333 |
| 3,93 | 73,67 | 4,12849 | -0,19849 |
| 3,4 | 72,88 | 4,24936 | -0,84936 |
| 3,51 | 72,13 | 4,36411 | -0,85411 |
| 3,48 | 73,97 | 4,08259 | -0,60259 |
| 3,44 | 73,46 | 4,16062 | -0,72062 |
| 3,22 | 74,7 | 3,9709 | -0,7509 |
| 3,29 | 75,71 | 3,81637 | -0,52637 |

Hitung nilai statistik uji:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^T \hat{u}_t^2} = \frac{13,96576943}{87,86502} = 0.158946$$

Kemudian bandingkan hasil d dengan d tabel dimana nilai $dL=1,567$ dan $dU= 1.6294$

Dari hasil perbandingan tersebut kita dapatkan bahwa $0 < d < dL$. Sehingga tolak H_0 yang berarti bahwa data tersebut mengalami autokorelasi. Maka dari itu harus dilakukan penanganan. Ada beberapa cara untuk menanganinya yang dijelaskan sebagai berikut :

Metode Cochrane-Orcutt

Langkah-langkahnya adalah

1. Mendapatkan estimasi model regresi

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t$$

$$Y_t = 32,7 + 0,67X_t + u_t$$

2. Meregresikan *error* ke-*t* dengan *error* ke-(*t*-1)

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

3. Menduga nilai ρ

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n u_t u_{t-1}}{\sum_{t=1}^n u_t^2}$$

| u_t | u_t^2 | u_{t-1} | $u_t u_{t-1}$ |
|----------|----------|-----------|---------------|
| -3,15048 | 9,925524 | - | - |
| -2,98478 | 8,908912 | -3,15048 | 9,403489694 |
| -3,22793 | 10,41953 | -2,98478 | 9,634660905 |
| -3,1542 | 9,948978 | -3,22793 | 10,18153681 |
| -1,1215 | 1,257762 | -3,1542 | 3,5374353 |
| -0,48402 | 0,234275 | -1,1215 | 0,54282843 |
| 0,29351 | 0,086148 | -0,48402 | -0,14206471 |
| 0,76967 | 0,592392 | 0,29351 | 0,225905842 |
| 0,58083 | 0,337363 | 0,76967 | 0,447047426 |
| 0,31241 | 0,0976 | 0,58083 | 0,1814571 |
| 0,56709 | 0,321591 | 0,31241 | 0,177164587 |
| 0,4321 | 0,18671 | 0,56709 | 0,245039589 |
| 1,57741 | 2,488222 | 0,4321 | 0,681598861 |
| 1,85009 | 3,422833 | 1,57741 | 2,918350467 |
| 2,00625 | 4,025039 | 1,85009 | 3,711743063 |
| 2,02105 | 4,084643 | 2,00625 | 4,054731563 |
| 2,13672 | 4,565572 | 2,02105 | 4,318417956 |
| 2,22694 | 4,959262 | 2,13672 | 4,758347237 |
| 2,36784 | 5,606666 | 2,22694 | 5,27303761 |
| 2,25457 | 5,083086 | 2,36784 | 5,338461029 |
| 1,98531 | 3,941456 | 2,25457 | 4,476020367 |
| 2,17541 | 4,732409 | 1,98531 | 4,318863227 |
| 2,03373 | 4,136058 | 2,17541 | 4,424196579 |
| 0,04036 | 0,001629 | 2,03373 | 0,082081343 |
| 0,0062 | 3,84E-05 | 0,04036 | 0,000250232 |
| 0,09794 | 0,009592 | 0,0062 | 0,000607228 |

| | | | |
|----------|----------|----------|-------------|
| 0,08447 | 0,007135 | 0,09794 | 0,008272992 |
| 0,25995 | 0,067574 | 0,08447 | 0,021957977 |
| 0,3139 | 0,098533 | 0,25995 | 0,081598305 |
| 0,06717 | 0,004512 | 0,3139 | 0,021084663 |
| 0,09954 | 0,009908 | 0,06717 | 0,006686102 |
| 0,11723 | 0,013743 | 0,09954 | 0,011669074 |
| -0,27792 | 0,07724 | 0,11723 | -0,03258056 |
| -0,28039 | 0,078619 | -0,27792 | 0,077925989 |
| -0,33844 | 0,114542 | -0,28039 | 0,094895192 |
| -1,12307 | 1,261286 | -0,33844 | 0,380091811 |
| -0,81012 | 0,656294 | -1,12307 | 0,909821468 |
| -0,72343 | 0,523351 | -0,81012 | 0,586065112 |
| -0,75061 | 0,563415 | -0,72343 | 0,543013792 |
| -0,5495 | 0,30195 | -0,75061 | 0,412460195 |
| -0,40397 | 0,163192 | -0,5495 | 0,221981515 |
| -0,43759 | 0,191485 | -0,40397 | 0,176773232 |
| -0,16552 | 0,027397 | -0,43759 | 0,072429897 |
| 0,20545 | 0,04221 | -0,16552 | -0,03400608 |
| -0,09298 | 0,008645 | 0,20545 | -0,01910274 |
| -0,06961 | 0,004846 | -0,09298 | 0,006472338 |
| 0,09871 | 0,009744 | -0,06961 | -0,0068712 |
| -0,64227 | 0,412511 | 0,09871 | -0,06339847 |
| -0,36743 | 0,135005 | -0,64227 | 0,235989266 |
| -0,28712 | 0,082438 | -0,36743 | 0,105496502 |
| -0,20123 | 0,040494 | -0,28712 | 0,057777158 |
| -0,08481 | 0,007193 | -0,20123 | 0,017066316 |
| -0,21444 | 0,045985 | -0,08481 | 0,018186656 |
| -0,14291 | 0,020423 | -0,21444 | 0,03064562 |
| 0,08989 | 0,00808 | -0,14291 | -0,01284618 |
| -0,00843 | 7,11E-05 | 0,08989 | -0,00075777 |
| -0,23949 | 0,057355 | -0,00843 | 0,002018901 |
| -0,14606 | 0,021334 | -0,23949 | 0,034979909 |
| -0,21117 | 0,044593 | -0,14606 | 0,03084349 |

| | | | |
|----------|----------|----------|-------------|
| -0,86175 | 0,742613 | -0,21117 | 0,181975748 |
| -0,86623 | 0,750354 | -0,86175 | 0,746473703 |
| -0,61538 | 0,378693 | -0,86623 | 0,533060617 |
| -0,73322 | 0,537612 | -0,61538 | 0,451208924 |
| -0,76395 | 0,58362 | -0,73322 | 0,560143419 |
| -0,53978 | 0,291362 | -0,76395 | 0,412364931 |
| | 97,75865 | | 85,67307553 |

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n u_t u_{t-1}}{\sum_{t=1}^n u_t^2} = \frac{85,67307553}{97,75865} = 0.87637$$

4. Melakukan transformasi terhadap variabel regresi kemudian meregresikannya variabel regresi tersebut seperti persamaan berikut

$$Y_t^* = \beta_1^* + \beta_2^* X_t^* + \varepsilon_t$$

$$\text{Dimana } Y_t^* = (Y_t - \rho Y_{t-1}), X_t^* = (X_t - \rho X_{t-1}),$$

| Y*t | X*t |
|----------|----------|
| | |
| 0,050201 | 1,445205 |
| -0,30971 | 1,133967 |
| 0,097281 | 0,52998 |
| 1,827796 | 2,030753 |
| 0,663172 | 0,634411 |
| 0,718412 | 1,225957 |
| 0,444081 | 1,092572 |
| -0,07265 | 0,147983 |
| -0,29386 | 1,065234 |
| 0,423051 | -0,21961 |
| -0,21386 | 1,414461 |
| 0,323738 | 6,272622 |
| 0,385971 | 0,212444 |
| 0,12872 | 1,149781 |
| 0,009235 | 1,015193 |
| 0,31872 | -0,3506 |
| 0,090867 | 0,981842 |
| 0,131039 | 1,055794 |
| 0,031555 | 0,050347 |
| -0,29879 | 1,186223 |
| 0,368033 | -0,18811 |
| -0,08939 | 0,645708 |
| -1,96076 | 0,766739 |
| 0,171798 | -0,4812 |

| | |
|----------|----------|
| 0,072828 | 0,990125 |
| -0,107 | 1,484162 |
| 0,141626 | 1,092408 |
| 0,022399 | 1,087219 |
| -0,26786 | 1,021943 |
| 0,089392 | 0,496066 |
| -0,03026 | 1,185637 |
| -0,51095 | 1,631134 |
| -0,07576 | 1,330412 |
| -0,15679 | 1,497026 |
| -0,64851 | -0,04499 |
| 0,235563 | 1,309689 |
| -0,00272 | 1,406045 |
| -0,41306 | 3,353175 |
| 0,083072 | 1,596969 |
| 0,003501 | 1,765473 |
| -0,16676 | 1,715352 |
| -0,01847 | 2,744715 |
| -0,0589 | 3,67284 |
| -0,06968 | -0,62122 |
| 0,089464 | 0,427615 |
| 0,179979 | 0,785553 |
| -0,24873 | -2,35342 |
| 0,428862 | -0,17936 |
| 0,152298 | 0,373598 |
| 0,183329 | 0,211365 |
| 0,184618 | 0,407757 |
| -0,14409 | 0,955867 |
| 0,10436 | 0,638702 |
| 0,134961 | 1,498788 |
| -0,04418 | 0,516261 |
| -0,13487 | 0,235231 |
| 0,073673 | 0,981795 |
| 0,004016 | 0,404801 |
| -0,49624 | -0,15717 |
| 0,139206 | -0,12396 |
| 0,000151 | 2,459597 |
| -0,01011 | 0,125402 |
| -0,19045 | 1,871021 |
| 0,09766 | 1,651673 |

5. Meregresikan Y^* dengan X^*

Coefficients^a

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|------|------|
| | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 (Constant) | ,008 | ,070 | | ,110 | ,912 |
| X | ,017 | ,046 | ,047 | ,373 | ,710 |

a. Dependent Variable: Y

Sehingga didapatkan $Y = 0,08 + ,017X$

Di kembalikan ke awal

$$b_1 = 0,008 / (1 - 0,99) = 0,931$$

Sehingga persamaannya menjadi $Y = 0,931 + 0,17X$

Persamaan diatas berarti bahwa setiap penambahan 1% LDR diharapkan NPL bertambah sebesar 0,17%.

Setelah didapatkan persamaan regresi baru seperti diatas selanjutnya diuji dengan durbin watson untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi.

Hipotesis

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Setelah dihitung dengan output minitab didapatkan nilai d seperti berikut :

Model Summary^b

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | ,047 ^a | ,002 | -,014 | ,42547 | 1,731 |

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

Diperoleh nilai $d = 1,731$ sehingga keputusannya adalah $dU = 1,6268 \leq d \leq 4 - dU = 4 - 1,6268 = 2,3732$, sehingga data tersebut tidak ada autokorelasi baik positif maupun negatif.

Coefficients^a

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|------|------|
| | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 (Constant) | ,008 | ,070 | | ,110 | ,912 |
| X | ,017 | ,046 | ,047 | ,373 | ,710 |

a. Dependent Variable: Y

Metode First Differences Procedure First

| t | Y_t | X_t | Y_{t-1} | X_{t-1} | $Y' = Y_t - Y_{t-1}$ | $X' = X_t - X_{t-1}$ |
|----|-------|-------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| 1 | 4.68 | 49.5 | - | - | - | - |
| 2 | 4.69 | 50.52 | 4.68 | 49.5 | 0.01 | 1.02 |
| 3 | 4.34 | 51.22 | 4.69 | 50.52 | -0.35 | 0.7 |
| 4 | 4.4 | 51.31 | 4.34 | 51.22 | 0.06 | 0.09 |
| 5 | 6.19 | 52.9 | 4.4 | 51.31 | 1.79 | 1.59 |
| 6 | 6.8 | 53.08 | 6.19 | 52.9 | 0.61 | 0.18 |
| 7 | 7.46 | 53.85 | 6.8 | 53.08 | 0.66 | 0.77 |
| 8 | 7.84 | 54.48 | 7.46 | 53.85 | 0.38 | 0.63 |
| 9 | 7.7 | 54.16 | 7.84 | 54.48 | -0.14 | -0.32 |
| 10 | 7.34 | 54.76 | 7.7 | 54.16 | -0.36 | 0.6 |
| 11 | 7.7 | 54.07 | 7.34 | 54.76 | 0.36 | -0.69 |
| 12 | 7.42 | 55.02 | 7.7 | 54.07 | -0.28 | 0.95 |
| 13 | 7.68 | 60.82 | 7.42 | 55.02 | 0.26 | 5.8 |
| 14 | 8 | 60.51 | 7.68 | 60.82 | 0.32 | -0.31 |
| 15 | 8.06 | 61.14 | 8 | 60.51 | 0.06 | 0.63 |
| 16 | 8 | 61.63 | 8.06 | 61.14 | -0.06 | 0.49 |
| 17 | 8.25 | 60.75 | 8 | 61.63 | 0.25 | -0.88 |
| 18 | 8.27 | 61.21 | 8.25 | 60.75 | 0.02 | 0.46 |
| 19 | 8.33 | 61.74 | 8.27 | 61.21 | 0.06 | 0.53 |
| 20 | 8.29 | 61.26 | 8.33 | 61.74 | -0.04 | -0.48 |
| 21 | 7.92 | 61.92 | 8.29 | 61.26 | -0.37 | 0.66 |
| 22 | 8.22 | 61.2 | 7.92 | 61.92 | 0.3 | -0.72 |
| 23 | 8.06 | 61.32 | 8.22 | 61.2 | -0.16 | 0.12 |
| 24 | 6.03 | 61.56 | 8.06 | 61.32 | -2.03 | 0.24 |
| 25 | 6.15 | 60.55 | 6.03 | 61.56 | 0.12 | -1.01 |
| 26 | 6.17 | 61.02 | 6.15 | 60.55 | 0.02 | 0.47 |
| 27 | 6.01 | 61.98 | 6.17 | 61.02 | -0.16 | 0.96 |
| 28 | 6.1 | 62.54 | 6.01 | 61.98 | 0.09 | 0.56 |
| 29 | 6.07 | 63.09 | 6.1 | 62.54 | -0.03 | 0.55 |
| 30 | 5.75 | 63.57 | 6.07 | 63.09 | -0.32 | 0.48 |
| 31 | 5.79 | 63.52 | 5.75 | 63.57 | 0.04 | -0.05 |
| 32 | 5.71 | 64.16 | 5.79 | 63.52 | -0.08 | 0.64 |
| 33 | 5.15 | 65.24 | 5.71 | 64.16 | -0.56 | 1.08 |
| 34 | 5.03 | 66.01 | 5.15 | 65.24 | -0.12 | 0.77 |
| 35 | 4.83 | 66.94 | 5.03 | 66.01 | -0.2 | 0.93 |
| 36 | 4.14 | 66.32 | 4.83 | 66.94 | -0.69 | -0.62 |
| 37 | 4.34 | 67.06 | 4.14 | 66.32 | 0.2 | 0.74 |
| 38 | 4.3 | 67.89 | 4.34 | 67.06 | -0.04 | 0.83 |
| 39 | 3.85 | 70.66 | 4.3 | 67.89 | -0.45 | 2.77 |
| 40 | 3.9 | 71.65 | 3.85 | 70.66 | 0.05 | 0.99 |
| 41 | 3.87 | 72.8 | 3.9 | 71.65 | -0.03 | 1.15 |

| | | | | | | |
|----|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 42 | 3.67 | 73.89 | 3.87 | 72.8 | -0.2 | 1.09 |
| 43 | 3.62 | 76 | 3.67 | 73.89 | -0.05 | 2.11 |
| 44 | 3.53 | 79.02 | 3.62 | 76 | -0.09 | 3.02 |
| 45 | 3.43 | 77.72 | 3.53 | 79.02 | -0.1 | -1.3 |
| 46 | 3.49 | 77.48 | 3.43 | 77.72 | 0.06 | -0.24 |
| 47 | 3.64 | 77.6 | 3.49 | 77.48 | 0.15 | 0.12 |
| 48 | 3.36 | 74.58 | 3.64 | 77.6 | -0.28 | -3.02 |
| 49 | 3.76 | 73.76 | 3.36 | 74.58 | 0.4 | -0.82 |
| 50 | 3.88 | 73.5 | 3.76 | 73.76 | 0.12 | -0.26 |
| 51 | 4.03 | 73.08 | 3.88 | 73.5 | 0.15 | -0.42 |
| 52 | 4.18 | 72.86 | 4.03 | 73.08 | 0.15 | -0.22 |
| 53 | 4 | 73.19 | 4.18 | 72.86 | -0.18 | 0.33 |
| 54 | 4.07 | 73.2 | 4 | 73.19 | 0.07 | 0.01 |
| 55 | 4.17 | 74.07 | 4.07 | 73.2 | 0.1 | 0.87 |
| 56 | 4.09 | 73.95 | 4.17 | 74.07 | -0.08 | -0.12 |
| 57 | 3.92 | 73.55 | 4.09 | 73.95 | -0.17 | -0.4 |
| 58 | 3.96 | 73.9 | 3.92 | 73.55 | 0.04 | 0.35 |
| 59 | 3.93 | 73.67 | 3.96 | 73.9 | -0.03 | -0.23 |
| 60 | 3.4 | 72.88 | 3.93 | 73.67 | -0.53 | -0.79 |
| 61 | 3.51 | 72.13 | 3.4 | 72.88 | 0.11 | -0.75 |
| 62 | 3.48 | 73.97 | 3.51 | 72.13 | -0.03 | 1.84 |
| 63 | 3.44 | 73.46 | 3.48 | 73.97 | -0.04 | -0.51 |
| 64 | 3.22 | 74.7 | 3.44 | 73.46 | -0.22 | 1.24 |
| 65 | 3.29 | 75.71 | 3.22 | 74.7 | 0.07 | 1.01 |

Durbin-Watson statistic = 1.74134

Dari data tersebut didapatkan d tabel dengan T=64 dan k=1 sehingga dL=1.5635 dan dU=1.6268. Kaidah keputusan berada pada $dU=1.6268 \leq d=1.74134 \leq 4-dU=2.3732$ sehingga terima H_0 yang berarti tidak ada autokorelasi baik positif maupun negative.

Setelah menguji apakah sudah tidak terdapat autokorelasi, meregresikan Y' dan X' yang melalui titik asal. Untuk mempermudah, digunakan aplikasi SPSS. Berikut hasilnya :

| Coefficients ^{a,b} | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|------|------|
| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
| | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 Xtrans | .013 | .043 | .037 | .294 | .770 |

a. Dependent Variable: Ytrans

b. Linear Regression through the Origin

Dari tabel SPSS tersebut, dapat diketahui persamaan regresi adalah sebagai berikut :

$$\hat{Y}' = 0.013X'$$

Setelah mendapatkan \hat{Y}' maka kembalikan ke persamaan awal :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X$$

Dimana:

$$b_0 = \bar{Y} - b_1'\bar{X}$$

$$b_1 = b_1'$$

$$\bar{Y} = \frac{347.9}{65} = 5.352308$$

$$\bar{X} = \frac{4272.8}{65} = 65.73538$$

$$b_0 = 5.352308 - 0.013(65.73538) = 4.49774806$$

$$b_1 = b_1' = 0.013$$

Sehingga :

$$\hat{Y} = 4.49774806 + 0.013X$$

Persamaan diatas berarti bahwa setiap penambahan 1% LDR diharapkan NPL berkurang sebesar 0,013%

4.1 Kesimpulan

1. Cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi atau menguji ada atau tidaknya autokorelasi adalah dengan menggunakan uji Durbin-Watson.
2. Persamaan regresi yang mengandung autokorelasi bukanlah persamaan yang tepat untuk menggambarkan keadaan yang sebenarnya
3. Model regresi yang mengandung autokorelasi dapat diperbaiki dengan menggunakan metode Generalized Least Square (GLS), Hildret lu, Metode Cochran-Orcutt, dan Metode 2 tahap durbin, dan metode First Differences Procedure. Sehingga persamaan yang terakhir menggunakan uji – uji tersebut adalah persamaan yang tepat untuk menggambarkan keadaan yang sesungguhnya.

4.2 Saran

1. Sebelum melakukan analisis regresi maka ujilah dulu apakah data tersebut mengandung autokorelasi. Jika terdapat autokorelasi maka cek terlebih dulu apakah data tersebut termasuk data yang mengandung autokorelasi murni. Jika tidak, maka lakukan langkah-langkah penanganan autokorelasi seperti chocran orcutt, Hildreth lu dan lainnya.
2. Dalam data deret waktu sebelum digunakan, sebaiknya diuji autokorelasi dari galat, karena data deret waktu pada umumnya mengandung autokorelasi. Karena data deret waktu cenderung mengandung autokorelasi, maka dapat juga dilakukan juga teknik peramalan yang lain contohnya analisis deret waktu, metode pemulusan, metode dekomposisi.

DAFTAR PUSTAKA

Gujarati, Danodar. 2012. *Dasar – Dasar Ekonometrika*. Jakarta : Mc Graw Hill

Kutner, Neter, Nachtsheim.2004. *Applied Linier Regression*. Singapore : Mc Graw Hill

ISSN 2085-7829. Metode Cochrane-Orcutt untuk Mengatasi Autokorelasi pada Regresi Ordinary Least Squares. Jurnal EKSPONENSIAL Volume 3, Nomor 1, Mei 2012. M. Fathurahman.

LAMPIRAN

Output SPSS Uji Durbin Watson (Sebelum dilakukan GLS)

Model Summary^b

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | ,715 ^a | ,511 | ,503 | 1,24568 | ,143 |

a. Predictors: (Constant), X

b. Dependent Variable: Y

Output software gretl dengan metode Hildreth Lu

gretl: model 2

File Edit Tests Save Graphs Analysis LaTeX

ESS is minimum for rho = 0,991

Fine-tune rho using the CORC procedure...

| ITER | RHO | ESS |
|------|---------|---------|
| 1 | 0,99100 | 11,2256 |
| 2 | 0,99129 | 11,2256 |

Model 2: Hildreth-Lu, using observations 2-65 (T = 64)
Dependent variable: Yt
rho = 0,991295

| | coefficient | std. error | t-ratio | p-value |
|----|-------------|------------|---------|---------|
| Xt | 0,0207999 | 0,0349836 | 0,5946 | 0,5543 |

Statistics based on the rho-differenced data:

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| Mean dependent var | 5,362813 | S.D. dependent var | 1,779001 |
| Sum squared resid | 11,22549 | S.E. of regression | 0,422117 |
| R-squared | 0,943809 | Adjusted R-squared | 0,943809 |
| F(1, 63) | 0,353504 | P-value (F) | 0,554265 |
| rho | 0,134037 | Durbin-Watson | 1,731626 |

Output software gretl dengan metode Cochrane - Orcutt

gretl: model 1

File Edit Tests Save Graphs Analysis LaTeX

Performing iterative calculation of rho...

| ITER | RHO | ESS |
|------|---------|---------|
| 1 | 0,99139 | 11,2255 |
| 2 | 0,99141 | 11,2255 |

Model 1: Cochrane-Orcutt, using observations 2-65 (T = 64)
Dependent variable: Yt
rho = 0,991408

| | coefficient | std. error | t-ratio | p-value |
|----|-------------|------------|---------|---------|
| Xt | 0,0206211 | 0,0350929 | 0,5876 | 0,5589 |

Statistics based on the rho-differenced data:

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| Mean dependent var | 5,362813 | S.D. dependent var | 1,779001 |
| Sum squared resid | 11,22548 | S.E. of regression | 0,422116 |
| R-squared | 0,943810 | Adjusted R-squared | 0,943810 |
| F(1, 63) | 0,345290 | P-value (F) | 0,558892 |
| rho | 0,133966 | Durbin-Watson | 1,731767 |

