

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Berdasarkan judul dalam penelitian ini, penelitian ini dilakukan dengan objek Kabupaten Sumedang berkaitan dengan pertumbuhan ekonominya, pengaruh pengeluaran pembangunan pemerintah di bidang pendidikan, dan tingkat pendidikan sumber daya manusia yang dikelola oleh Dinas Pendidikan yang memiliki tanggung jawab besar dalam pengelolaan pendidikan, khususnya pendidikan formal di Kabupaten Sumedang.

Adapun yang diteliti adalah laju pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sumedang tahun 1994-2003, pengeluaran pembangunan pemerintah Kabupaten Sumedang di bidang pendidikan tahun anggaran 1988/1989-1998/1999, dan tingkat pendidikan angkatan kerja Kabupaten Sumedang pada tahun 1993-2003.

#### **3.2 Metodologi Penelitian**

Metode Penelitian merupakan langkah dan prosedur yang akan dilakukan untuk mengumpulkan data dalam rangka memecahkan masalah atau menguji hipotesis. (Suryana, 2000:30)

Metode penelitian pun dapat diartikan sebagai cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai.

Seperti yang dikemukakan oleh **Winarmo Surakhmad (1989:131)**

Metode penelitian merupakan cara utama yang digunakan untuk mencapai tujuan, misalnya menguji hipotesis dengan mempergunakan teknik serta alat-alat tertentu. Cara utama ini dipergunakan setelah penyelidik memperhitungkan kewajarannya ditinjau dari tujuan penyelidik serta dari situasi penelitian.

Metodologi dalam sebuah penelitian merupakan hal yang sangat penting, karena berhasil atau tidaknya, serta tinggi rendahnya kualitas hasil penelitian sangat ditentukan oleh ketepatan peneliti dalam memilih metodologi penelitian. Dengan demikian metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan survey eksplanatori yakni mempelajari hubungan variabel-variabel, sehingga baik secara langsung maupun tidak langsung hipotesis penelitian senantiasa dipertanyakan. Suryana (2000:13) menjelaskan bahwa “survey eksplanatori adalah penelitian yang menyoroti hubungan antar variabel dengan menggunakan kerangka pemikiran terlebih dahulu, kemudian dirumuskan suatu hipotesis”.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah untuk menganalisis pengaruh antara investasi pemerintah di bidang pendidikan (dilihat dari pengeluaran pembangunan pemerintah Kabupaten Sumedang di bidang pendidikan) terhadap tingkat pendidikan Sumber Daya Manusia (dilihat dari rata-rata tahun pendidikan angkatan kerja) Kabupaten Sumedang, dan pengaruh antara investasi pemerintah di bidang pendidikan dan tingkat pendidikan Sumber Daya Manusia secara bersama-sama terhadap pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sumedang dalam jangka panjang.

### **3.3 Data dan Sumber Data**

#### **3.3.1 Data**

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data tentang jumlah total pengeluaran pembangunan pemerintah Kabupaten Sumedang di bidang pendidikan formal yang dikelola secara langsung oleh Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang, dari tahun anggaran 1988/1989 – 1998/1999
2. Data tentang tingkat pendidikan Sumber Daya Manusia (dengan cara mengukur rata-rata tahun pendidikan angkatan kerja) Kabupaten Sumedang tahun 1994-2003.
3. Data tentang laju pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sumedang 1994-2003

#### **3.3.2 Sumber Data**

Karena penelitian dilakukan untuk mengkaji tentang hal-hal yang berkaitan dengan investasi pemerintah dibidang pendidikan, tingkat pendidikan sumber daya manusia, serta pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sumedang, maka data diperoleh dari :

1. Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang
2. Kantor Keuangan Kabupaten Sumedang
3. Dinas Tenaga Kerja Kabupaten Sumedang
4. Biro Pusat Statistik

### 3.4 Definisi Operasionalisasi Variabel

Tabel 3.1

#### Operasionalisasi Variabel

Konsep Teoritis	Konsep Empiris	Konsep Analistis
<b>Investasi Pemerintah di Bidang Pendidikan (<math>X_1</math>)</b>	Pengeluaran pembangunan pemerintah dibidang pendidikan yang digunakan untuk mendukung kegiatan pendidikan masyarakat (pembangunan sarana dan pra sarana pendidikan, perpustakaan, tempat pelatihan, gedung olah raga, dan sebagainya)	Jumah pengeluaran pembangunan untuk bidang pendidikan yang dialokasikan dari APBD Pemerintah Kabupaten Sumedang
<b>Tingkat Pendidikan Sumber Daya Manusia (<math>Y_1, X_2</math>)</b>	Tingkat pendidikan terakhir yang ditempuh sumber daya manusia pelaksana pembangunan	Jumlah angkatan kerja berdasarkan tingkat pendidikan x tingkat rata-rata tahun pendidikannya menurut <i>normative schooling year</i>
<b>Pertumbuhan Ekonomi (<math>Y_2</math>)</b>	Meningkatnya produksi barang dan jasa dalam bidang-bidang yang meluas dalam masyarakat secara keseluruhan.	$\%PE = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \times 100\%$ <p> <math>PE</math> = Laju Pertumbuhan Ekonomi  <math>r_t</math> = PDRB tahun t  <math>r_{t-1}</math> = PDRB tahun t-1 </p>

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

#### 1. Studi dokumentasi

Studi ini lakukan untuk mencari data yang berkaitan dengan variabel-variabel yang diteliti baik berupa catatan, laporan, dan dokumen yang dimiliki oleh Dinas Pendidikan, Dinas Tenaga Kerja, Biro Pusat Statistik, Badan Perencanaan Daerah (BAPEDA) dan beberapa Dinas terkait lainnya yang ada di Kabupaten Sumedang.

## 2. Studi literatur

Studi ini digunakan atau teknik pengumpulan data dengan cara memperoleh atau mengumpulkan data dari buku-buku, laporan, dan media cetak lainnya yang berhubungan dengan konsep dan permasalahan yang diteliti.

### 3.6. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

#### 3.6.1 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini juga digunakan dua teknik analisis regresi yang bertujuan untuk mempelajari bagaimana pengaruh antara variabel terikat terhadap variabel bebasnya, yakni:

- 1) Teknik analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui pengaruh investasi pemerintah Kabupaten Sumedang terhadap tingkat pendidikan Sumber Daya Manusia (SDM) Kabupaten Sumedang, dengan model persamaan regresi

$$Y_1 = a_0 + b_1X_1 + \mu$$

a = konstanta (intersept)

b = koefisien regresi

$Y_1$  = Tingkat Pendidikan SDM (berdasarkan rata-rata tahun pendidikan SDM menurut *normative schooling year*)

$X_1$  = Investasi pemerintah di bidang pendidikan

$\mu$  = unsur gangguan (disturbance) stokhastik

- 2) Teknik analisis regresi linier berganda, untuk mengetahui pengaruh investasi pemerintah di bidang pendidikan dan tingkat pendidikan SDM terhadap pertumbuhan ekonomi Kabupaten Sumedang, dengan persamaan regresi,

$$Y_2 = a_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \mu$$

a = konstanta (intersept)

b = koefisien regresi

$Y_2$  = Laju pertumbuhan ekonomi

$X_1$  = Investasi pemerintah di bidang pendidikan

$X_2$  = Tingkat pendidikan SDM berdasarkan rata-rata tahun pendidikan SDM menurut *normative schooling year*)

$\mu$  = unsur gangguan (disturbance) stokhastik

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data jangka panjang. Karena ketergantungan antara suatu variabel terikat atas variabel bebas tidak selalu bersifat seketika, artinya sangat sering variabel terikat bereaksi terhadap variabel bebas dengan selang waktu, maka digunakan *time lag* (beda kala) lima tahun. (t-5) untuk komponen variabel investasi pemerintah di bidang pendidikan.

Untuk variabel tingkat pendidikan SDM digunakan tingkat pendidikan angkatan kerja yang diukur dengan rata-rata jumlah tahun pendidikan setiap individu dari populasi umur yang bekerja 10-64 tahun. Jumlah angkatan kerja per tahun, perklasisifikasi pendidikannya akan dikalikan bobot tahun masing-masing menurut *normative schooling year*. Bobot tersebut adalah sebagai berikut : Tidak

lulus SD = 3, lulus SD = 6, SLTP = 9, SLTA = 12, Akademi = 15, Universitas = 17. Kemudian hasil tersebut akan dibagi dengan nilai total *normativ schooling year* (total = 62), dan pada akhirnya akan diperoleh rata-rata tahun pendidikan tenaga kerja setiap tahun

Pada dasarnya model diatas memperlihatkan bahwa investasi pemerintah di bidang pendidikan dan jumlah tenaga kerja berdasarkan tingkat pendidikannya mempengaruhi laju pertumbuhan ekonomi. Adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Minimumkan *residual sum of squares* dengan cara mendiferensialkan secara parsial

$$\sum e_i^2 = \sum (Y_i - b_1 X_{2i} - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})^2$$

dalam kaitannya dengan  $b_1, b_2, \dots, b_k$  dan menyamakannya dengan nol

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b_1} = 2 \sum (Y_i - b_1 - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})(-1) = 0$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b_2} = 2 \sum (Y_i - b_1 - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})(-X_{2i}) = 0$$

.....

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b_k} = 2 \sum (Y_i - b_1 - b_2 X_{2i} - \dots - b_k X_{ki})(-X_{ki}) = 0$$

(J Supranto : 1998:235)

Dengan manipulasi matematis kita seterusnya memperoleh persamaan simultan dengan k yang tidak di ketahui sebagai berikut :

$$Nb + b_2 \sum X_{2i} + b_3 \sum X_{3i} + \dots + b_k \sum X_{ki} = \sum Y_i$$

$$b \sum X_{2i} + b_2 \sum X_{2i}^2 + b_3 \sum X_{2i} X_{3i} + \dots + b_k \sum X_{2i} X_{ki} = \sum X_{2i} Y_i$$

$$b_1 \sum X_{3i} + b_3 \sum X_{3i} X_{2i} + b_3 \sum X_{3i}^2 + \dots + b \sum X_{3i} X_{ki} = \sum X_{3i} Y_i$$

.....

$$b_1 \sum X_{ki} + b_2 \sum X_{ki} X_{2i} + b_3 \sum X_{ki} X_{3i} + \dots + b_k \sum X_{ki}^2 = \sum X_{ki} Y_i$$

(J. Supranto, 1998 :232)

2. Nyatakan persamaan simultan tersebut dalam bentuk matriks :

$$\begin{array}{cccccccc} N & \sum X_{2i} & \sum X_{3i} & \dots & \sum X_{ki} & b_1 & 1 & 1 & 1 & Y_1 \\ \sum X_{2i} & \sum X_{2i}^2 & \sum X_{2i} X_{3i} & \dots & \sum X_{2i} X_{ki} & b_2 & X_{21} & X_{22} & X_{2N} & Y_2 \\ \sum X_{3i} & \sum X_{3i} X_{2i} & \sum X_{3i}^2 & \dots & \sum X_{3i} X_{ki} & b_3 & X_{31} & X_{32} & X_{3N} & Y_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum X_{ki} & \sum X_{ki} X_{2i} & \sum X_{ki} X_{3i} & \dots & \sum X_{ki}^2 & b_k & X_{k1} & X_{k2} & X_{kN} & Y_N \end{array}$$

3. Secara singkat matrik ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$(X'X)b = X'Y \quad (\text{Gujarati 1988 :135})$$

Dalam persamaan diatas besaran yang diketahui adalah  $(X'X)$  dan  $(X'Y)$  (perkalian silang antara X dan Y) dan yang tidak diketahui adalah b.

4. Dengan menggunakan aljabar matriks, apabila invers dari  $(X'X)$  ada katakanlah  $(X'X)^{-1}$

$$(X'X)^{-1}(X'X)b = (X'X)^{-1}X'Y \quad (\text{Gujarati 1988 :136})$$



tetapi karena  $(X'X)^{-1}(X'X) = I$ , suatu matriks identitas derajat (*order*)  $k \times k$ ,

kita memperoleh :

$$Ib = (X'X)^{-1} X'Y$$

$$b = (X'X)^{-1} X'Y \quad (\text{Gujarati 1988 :136})$$

$$(X'X)^{-1} = A^{-1} = \frac{\text{adj}(A)}{\det(A)} \quad (\text{Gujarati 1988 :265})$$

### 3.6.2 Pengujian Hipotesis

#### 1. Uji t

Untuk menguji signifikansi model regresi secara parsial dilakukan dengan uji t yaitu:

$$t = \frac{\beta_1 - \hat{\beta}_1}{Se(\hat{\beta}_1)} \quad (\text{Gujarati 2001 :78})$$

$$t = \frac{b_k}{Se_k}$$

dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Masukkan harga  $b$  dari persamaan matriks

2. Mencari nilai  $Se_k$  dengan rumus  $Se_k = \frac{\sigma}{\sqrt{\sum X_1^2}}$

3. Nilai  $\sigma$  dapat dicari dengan rumus  $\sigma = \frac{\sum \mu_i^2}{n - k - 1}$

Dengan selang keyakinan sebagai berikut :

$$pr \left[ -t_{\alpha/2} \leq \frac{\beta_1 - \hat{\beta}_1}{Se(\hat{\beta}_1)} \leq t_{\alpha/2} \right] = 1 - \alpha \quad (\text{Gujarati 2001 :78})$$

dimana

jika t hitung lebih besar dari t tabel maka Ho ditolak dan Hi diterima

jika t hitung lebih kecil dari t tabel maka Ho diterima dan Hi ditolak

Dalam pengujian hipotesis ini, tingkat kesalahan yang digunakan adalah 5% pada taraf signifikansi 95%

## 2. Uji F

Untuk menguji signifikansi model regresi secara simultan dilakukan dengan uji F dengan hipotesis :

Ho : diterima jika F hitung lebih besar daripada F tabel (a,k/n-k-1)

Ha : ditolak jika F hitung lebih kecil dari pada F tabel (a,k/n-k-1)

**Tabel 3.2**  
**Annova**

Source of regression	Df	Sum Square Regresion (SSR)	Mean Square Regresion (MSR)	F Test
Regresion	$\frac{k}{I}$	$b_1 \sum X_1 Y_1 + b_2 \sum X_2 Y_2 + b_3 \sum X_3 Y_3$	$MSR = \frac{SSR}{k}$	$F_{test} = \frac{MSR}{MSE}$
Residual	n-k-1	SSE = SST - SSR	$MSE = \frac{SSE}{n-k-1}$	
Total	n-1	$\sum Y^2$ (SST)		

*Sumber Gujarati (2001:118)*

Sedangkan untuk menentukan seberapa besar pengaruh variabel bebas

(*independen variabel*) dilakukan dengan rumus  $\beta = \frac{S_k}{S_y} b$  (Gujarati, 2001 :78)

dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Masukkan angka b dari persamaan matriks

2. Untuk mencari nilai  $S_k$  dengan rumus :  $S_k^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$

3. Menentukan nilai  $S_y$  dengan rumus :  $S_y^2 = \frac{n \sum X_k^2 - (\sum X_k)^2}{n(n-1)}$

### 3. Menguji Koefisien Diterminasi

Untuk mengetahui besarnya kemampuan variabel independen menentukan variabel dependen maka dilakukan uji diterminasi dengan rumus :

$$R = \frac{\sum (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (\text{Gujarati, 2001: 45})$$

Keterangan :

$$\sum (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2 = \text{variasi nilai yang ditaksir sekitar rata-ratanya}$$

$$\sum (Y_t - \bar{Y})^2 = \text{total variasi nilai y sebenarnya di seitar rata-rata sampelnya}$$

#### 3.6.3 Uji Asumsi

Model regresi berganda dengan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) dapat dijadikan sebagi alat estimasi yang tidak bias bila telah memenuhi

persyaratan BLUE (*Best Linier Unbiased Estimator*). Dalam penelitian ini akan dikemukakan beberapa uji asumsi beserta cara mendeteksi pelanggaran, dan tindakan perbaikan.

#### a. Mutikolinearitas

Multikolinearitas artinya antara variabel independen yang terdapat di dalam model memiliki hubungan yang sempurna atau mendekati sempurna (koefisien korelasinya tinggi atau  $=1$ ). Konsekuensinya kesalahan standar estimasi cenderung meningkat dengan bertambahnya variabel independen, tingkat signifikan untuk menolak hipotesis nol semakin besar dan probabilitas menerima hipotesis yang salah juga akan semakin besar. Akibatnya model regresi tidak valid untuk menaksir nilai variabel dependen.

Sritua Arif (1993: 23) menyebutkan bahwa multikolinearitas adalah situasi adanya korelasi variabel-variabel bebas diantara satu dengan yang lainnya. Dalam hal ini variabel-variabel bebas tidak ortogonal. Variabel bebas yang tidak ortogonal ialah variabel yang nilai korelasi diantara sesamanya sama dengan nol. Adanya gejala multikolinearitas dapat diketahui dari nilai VIF. Dimana kalau nilai VIF lebih dari 1 maka hal tersebut mengindikasikan adanya multikolinearitas

#### Tindakan perbaikan

Untuk mengatasi masalah multikolinearitas maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Metode Koutsoyiannis

Berdasarkan metode ini kita melakukan regresi dependent variabel atas setiap variabel bebas yang terkandung dalam suatu model regresi yang sedang diuji. Kemudian dari hasil-hasil regresi ini, kita pilih salah satu model regresi yang secara apriori dan statistik paling meyakinkan. Model regresi yang terpilih ini disebut regresi elementer (*elementery regression*). Langkah selanjutnya adalah kita masukkan secara satu persatu variabel-variabel bebas lainnya untuk diregresikan dalam kaitannya dengan dependeny variabel yang telah ditentukan. Hasil-hasil regresi yang terjadi kita teliti baik mengenai koefisien-koefisien regresi, standard errors yang berkaitan dengan koefisien-koefisien regresi ini maupun  $R^2$ . Variabel bebas yang baru dimasukkan ke dalam percobaan dapat diklasifikasikan sebagai variabel bebas yang berguna (*useful*) tidak perlu (*superflous*), dan merusak hasil (*detrimental*). Jika variabel bebas yang baru dimasukkan ke dalam percobaan mengakibatkan perbaikan  $R^2$  tanpa menyebabkan koefisien-koefisien regresi menjadi tidak dapat diterima disebabkan tanda yang salah, maka variabel bebas ini dianggap sebagai variabel bebas yang berguna. Jika variabel bebas yang baru dimasukkan ke dalam percobaan regresi tidak mengakibatkan perbaikan dalam  $R^2$  dan juga dalam nilai koefisien-koefisien regresi, maka variabel bebas ini digolongkan ke dalam variabel bebas yang tidak berguna dan oleh sebab itu dihilangkan saja dari model regresi. Jika variabel bebas yang baru dimasukkan ke dalam percobaan ternyata mengakibatkan perubahan dalam tanda atau nilai koefisien-koefisien regresi, maka variabel bebas ini disebut sebagai variabel

bebas yang merusak hasil-hasil regresi yang sudah diperoleh. Ini harus di drop dari model regresi yang akan diuji.

## 2. Mentransformasikan variabel-variabel

Dalam hal ini kita mentransformasikan variabel-variabel dalam suatu model regresi menjadi bentuk yang disebut *first difference*. Hal ini dilakukan dengan mengurangi variabel pada periode sebelumnya (periode t-1) dari variabel yang sedang berjalan (periode t).

## 3. Peroleh lebih banyak data

Adakalanya dengan cara memperbesar sampel dapat menghindari kita dari masalah multikolinearitas. Dengan bertambah besarnya sampel, standar error cenderung turun yang akan memungkinkan kita dapat menaksir koefisien regresi secara tepat.

### b. Homoskedastisitas

Satu dari asumsi yang penting dalam model regresi klasik adalah bahwa setiap varians tiap unsur *disturbance*  $u_i$ , tergantung (*conditional*) pada nilai yang dipilih dari variabel yang menjelaskan, adalah suatu angka konstan yang sama dengan  $\sigma^2$ . Ini merupakan asumsi homoskedastisitas, atau penyebaran (*scedasticity*) sama (*homo*), yaitu varians sama. Sebaliknya varians bersyarat tidak sama menunjukkan gejala heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas artinya varians variabel dalam model tidak sama (konstan). Konsekuensinya adalah penaksir (estimator) yang diperoleh tidak efisien.

Adapun gejala heteroskedastisitas dapat dideteksi melalui metode grafik dengan cara melihat penyebarannya. Apabila penyebarannya membentuk suatu pola tertentu maka dapat diduga bahwa terdapat gejala heteroskedastisitas.

Konsekuensi adanya heteroskedastisitas menjadikan penaksiran koefisien-koefisien regresi menjadi tidak efisien. Hasil taksiran dapat menjadi kurang dari semestinya, melebihi dari semestinya atau menyesatkan

### **Tindakan perbaikan**

Cara yang dapat dilakukan mengatasi heteroskedastisitas adalah :

1. Melakukan transformasi dalam bentuk membagi model regresi asal dengan salah satu variabel bebas yang digunakan dalam model.
2. Melakukan transformasi log.

#### **Cara 1**

Misalnya model regresi asal adalah sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i$$

Diasumsikan disini bahwa *varian error terms* merupakan fungsi dari salah satu variabel bebas yang dinyatakan dalam bentuk hubungan berikut ini :

$$\text{Var}(\mu_i) = \alpha X_i^2$$

$\alpha$  = nilai konstan  $> 0$

Kemudian transformasikan model regresi asal dalam bentuk membaginya dengan  $X_{li}$  sehingga kita peroleh model regresi yang baru, yaitu :

$$\frac{Y_i}{X_{li}} = \beta_0 \frac{1}{X_{li}} + \beta_1 \frac{X_{2i}}{X_{li}} + \beta_0 \frac{X_{ki}}{X_{li}} + \frac{\mu}{X_{li}}$$

Dari sini dapat kita lihat bahwa varian error terms bersifat homoskedastisitas.

$$\begin{aligned} \text{Var}(\mu_1) &= \text{Var}\left(\frac{\mu_i}{X_{li}}\right) \\ &= \frac{1}{X_{li}^2} \text{var}(\mu_i) \\ &= \alpha \end{aligned}$$

Dalam bentuk model regresi yang sudah mengalami transformasi,  $\beta_1$  menjadi intercept sedangkan dalam model asal  $\beta_1$  adalah koefisien regresi. sementara itu  $\beta_0$  dalam model yang sudah mengalami transformasi menjadi koefisien regresi, sedangkan sebelumnya dalam model regresi yang asal,  $\beta_0$  ini adalah intercept. Oleh karena itu, untuk kembali ke model asal, hendaklah mengalikan model transformasi yang sudah ditaksir dengan  $X_i$

## Cara 2

Dilakukan dengan transformasi log atas model regresi asal sehingga diperoleh:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta \ln X_i + u_i$$



Transformasi log akan mengurangi situasi heteroskedastisitas karena transformasi log memperkecil skala ukuran variabel.

### c. Autokorelasi

Autokorelasi berarti terjadi korelasi antara anggota sampel yang diurutkan berdasarkan waktu. Penyimpangan ini biasanya muncul pada observasi yang menggunakan data time series. Konsekuensinya varian sampel tidak dapat menggambarkan varian populasinya, model regresinya tidak dapat untuk menilai menaksir nilai variabel dependen pada nilai variabel independen tertentu.

Menurut Gujarati autokorelasi didefinisikan sebagai korelasi antara anggota serangkaian observasi yang diurutkan menurut waktu atau ruang autokorelasi.

Menurut Sritua Arief (1993:38) autokorelasi terjadi karena beberapa faktor:

1. Data observasi dimulai dari situasi kelesuan sehingga data observasi selanjutnya yang menaik jelas dipengaruhi oleh data sebelumnya. Ada momentum terjadi sampai suatu saat dimana situasi *slow down* mulai tampil. Dalam situasi seperti ini, data observasi yang dahulu dengan yang belakangan kemungkinan besar bersifat interdependen.
2. Tidak memasukkan variabel bebas tertentu yang sebelumnya turut mempengaruhi dependent variabel.

Mendeteksi autokorelasi dilakukan dengan membandingkan nilai statistik  $d$  dari Durbin Watson hitung dengan Durbin Watson tabel dan uji Run. Mekanisme Durbin Watson adalah sebagai berikut :

- a. Lakukan regresi OLS dan dapatkan residual  $e_i$
- b. Hitung nilai  $d$
- c. Dapatkan nilai kritis  $d_L$  dan  $d_U$
- d. Jika Hipotesis  $H_0$  adalah bahwa tidak ada serial korelasi positif, maka jika

$d < d_L$  : Menolak  $H_0$

$d > d_U$  : Tidak menolak  $H_0$

$d_L \leq d \leq d_U$  : Pengujian tidak meyakinkan

- e. Jika hipotesis  $H_0$  adalah bahwa tidak ada serial korelasi negatif, maka jika :

$d > 4 - d_L$  : menolak  $H_0$

$d < 4 - d_U$  : Tidak menolak  $H_0$

$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$  : Pengujian tidak meyakinkan

- f. Jika  $H_0$  dua ujung, yaitu bahwa tidak ada serial autokorelasi baik positif ataupun negatif maka jika :

$d < d_L$  : Menolak  $H_0$

$d > 4-dL$  : menolak  $H_0$

$dU < d < 4-dU$  : Tidak menolak  $H_0$

$dL \leq d \leq dU$  atau  $4-dU \leq d < 4-dL$  : Pengujian tidak meyakinkan

Ketentuan yang berlaku untuk melihat apakah suatu model mempunyai masalah korelasi berdasarkan pada daerah kritis tampak pada Tabel 3.3

**Tabel 3.3**

Nilai Bawah Kritis DW – Stat				
Reject $H_0$ evidence of positive autocorrelation	Zone of Indencisi	Not not Reject $H_0$ or $H_0^*$ or both	Zone of Indencisi	Reject $H_0^*$ evidence of negative autocorrelation
0	dL	dU	2	4 – dU
			4 – dL	4

Sumber : *Figure 12.10, Basic Econometrics 4<sup>th</sup>ed, Damodar Gujarati, 2003:469*

Dengan hipotesis:

$H_0$  : *No positive autocorelation*

$H_0$  : *No negative autocorelation*

Ketentuan :

dL = Batas kritis bawah

dU = Batas kritis atas (dilihat dari batas maksimum)

4-dU = Batas kritis atas (dilihat dari batas maksimum)

4-dL = Batas Kritis bawah (dilihat dari batas minimum)

#### Konsekuensi autokorelasi

1. Penaksiran tidak efisien dan pengujiannya signifikansinya kurang akurat
2. Varian residual menaksir terlalu rendah
3. Pengujian arti t dan F tidak lagi sahih dan memberi kesimpulan yang menyesatkan mengenai arti statistik dan koefisien yang ditaksir.
4. Penaksiran memberikan gambaran populasi yang menyimpang dari nilai populasi yang sebenarnya.

#### d. Normalitas

Menguji apakah dalam sebuah model regresi, variabel dependent, variabel independent atau keduanya mempunyai distribusi normal ataukah tidak. Model regresi yang baik adalah distribusi data normal atau mendekati normal. Normalitas dapat dideteksi dengan melihat penyebaran data (titik) pada sumbu diagonal dari grafik, dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut :

- a. Jika data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas.
- b. Jika data menyebar jauh dari garis diagonal dan/atau tidak mengikuti arah garis diagonal maka model regresi tidak memenuhi asumsi normalitas

