

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah menganalisis tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pinjaman luar negeri atau utang luar negeri Indonesia yang terjadi pada periode 1980 sampai dengan 2006. Dan yang menjadi variabel bebasnya meliputi kesenjangan tabungan-investasi, defisit transaksi berjalan, defisit anggaran pemerintah.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan memperhatikan rumusan dan tujuan penelitian di atas, penulis memilih metode penelitian yang sesuai yaitu dengan metode deskriptif, metode deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk mencari unsur-unsur, ciri-ciri, sifat-sifat suatu fenomena. Metode deskriptif dalam pelaksanaannya dilakukan melalui teknik survey, studi kasus, studi komparatif, studi tentang waktu dan gerak, analisis tingkah laku, dan analisis dokumenter. Metode deskriptif ini dimulai dengan mengumpulkan data, mengklasifikasi data, menganalisis data dan menginterpretasikannya **Suryana** (2002: 14).

Metode deskriptif ini menurut **M. Nasir** (1999 : 64) berpendapat bahwa metode penelitian deskriptif adalah pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Penelitian deskriptif mempelajari masalah-masalah dalam masyarakat serta tata cara yang berlaku dalam masyarakat akan situasi-situasi tertentu termasuk tentang hubungan, kegiatan-kegiatan, sikap-sikap, pandangan-pandangan, serta proses yang sedang berlangsung dan pengaruh-pengaruh dari suatu fenomena.

Menurut **Surakhmad** (1994:139) metode deskriptif yaitu metode penelitian yang tidak terbatas hanya pada pengumpulan dan penyusunan data, tetapi meliputi analisis dan interpretasi tentang arti data itu.

Dari pengertian metode di atas, penulis simpulkan bahwa metode deskriptif menggambarkan penjelasan hubungan arti dan menarik kesimpulan dari suatu uraian atau implikasi. Jadi, metode deskriptif bukan hanya sekedar murni dari suatu data tersebut.

Dalam penelitian ini metode deskriptif, penulis gunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pinjaman luar negeri Indonesia atau utang luar negeri Indonesia periode 1980-2006

3.3 Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan literature yang berkaitan dengan masalah penelitian, maka variabel penelitian yang digunakan dan diusahakan cukup memadai dalam menggali informasi yang dibutuhkan. Aspek yang ingin diteliti dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pinjaman luar negeri Indonesia periode 1980-2006 dengan variabel bebas tabungan domestik dan investasi domestik.

Maka untuk menghindari terjadinya kekeliruan di dalam menafsirkan permasalahan yang penulis teliti, maka berikut ini akan dibuat penjabaran konsep yang dapat dijadikan pedoman dalam menemukan aspek-aspek yang diteliti. Adapun bentuk operasionalisasinya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1
Definisi Operasionalisasi Variabel

Konsep teoritis	Konsep empiris	Konsep analitis	Skala
<i>Variabel terikat</i>			
Pinjaman luar negeri (Y)	Besarnya pinjaman luar negeri Pemerintah Indonesia periode 1980-2006	Laporan tahunan posisi pinjaman luar negeri Pemerintah Indonesia periode 1980-2006 di Statistik Ekonomi keuangan indonesia dan www. bi.go.id	Interval
<i>Variabel Bebas</i>			
Kesenjangan tabungan-investasi (X1)	Besarnya kesenjangan antara tabungan domestik (tabungan masyarakat + tabungan pemerintah) dan investasi domestik (PMDN+PMA+Investasi pemerintah) Indonesia periode 1980-2006	Laporan keuangan Indonesia tabungan domestik dan PMDN dan PMA, Statistik Indonesia, BPS tahun 1980-2006	Interval
Defisit transaksi berjalan (X2)	Besarnya defisit transaksi berjalan (ekspor – import) Indonesia periode 1980-2006	Neraca perdagangan luar negeri Indonesia periode 1980-2006	Interval
Defisit anggaran pemerintah (X3)	Besarnya defisit anggaran pemerintah (penerimaan (<i>revenue</i>) dan pengeluaran pemerintah (government expenditure) periode 1980-2006	Laporan tahunan Nota Keuangan dan APBN Departemen Keuangan RI periode 1980-2006	Interval

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan dalam mencari atau mengumpulkan data pada suatu penelitian. Adapun bentuk instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman untuk pengumpulan data

sekunder. Hal ini berarti pengumpulan data dilakukan melalui pencatatan data-data yang sudah ada.

Tabel kisi-kisi instrumen penelitian di bawah ini memuat penjelasan-penjelasan atau uraian mengenai variabel yang diteliti, terdiri dari nilai pinjaman luar negeri Indonesia, nilai kesenjangan tabungan-investasi, nilai defisit transaksi berjalan dan nilai defisit anggaran pemerintah. Adapun kisi-kisi instrumen penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

Variabel Penelitian	Sumber Data	Metode	Instrumen
Nilai pinjaman luar negeri Indonesia	Laporan tahunan posisi pinjaman luar negeri pemerintah Indonesia periode 1980-2006 di Statistik Ekonomi Keuangan Indonesia dan www. bi.go.id	a. Dokumentasi b. Observasi	Tabel data Nilai pinjaman luar negeri pemerintah Indonesia
Nilai kesenjangan tabungan-investasi	Statistika Indonesia BPS, pembiayaan keuangan, Jumlah tabungan pemerintah ditambah tabungan masyarakat dikurangi Investasi domestic (Investasi swasta+investasi pemerintah) tahun 1980-2006	a. Dokumentasi b. Observasi	Tabel nilai kesenjangan tabungan-investasi Indonesia
Nilai defisit transaksi berjalan	Laporan Tahunan Neraca Pembayaran, sub transaksi berjalan dalam Statistika Indonesia, BPS periode 1980-2006	a. Dokumentasi b. Observasi	Tabel nilai defisit transaksi berjalan Indonesia
Nilai defisit anggaran pemerintah	Laporan tahunan Nota Keuangan dan APBN Departemen Keuangan RI periode 1980-2006	a. Dokumentasi b. Observasi	Tabel defisit anggaran pemerintah Indonesia

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder. Jenis data yang digunakan adalah data time series atau disebut juga data deret waktu merupakan sekumpulan data dari suatu fenomena tertentu yang didapat dalam beberapa interval waktu tertentu. (Umar, 1998: 42) Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah Data pinjaman luar negeri Indonesia periode 1980-2006, Kesenjangan tabungan-investasi periode 1980-2006, Defisit transaksi berjalan periode 1980-2006, Defisit anggaran pemerintah. periode 1980-2006. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis adalah:

- 1 Dokumentasi, yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data dan dokumen-dokumen yang sudah ada serta berhubungan dengan variabel penelitian, tujuan digunakannya teknik studi dokumenter ini adalah untuk meneliti, mengkaji, dan menganalisa dokumen-dokumen yang ada dan berkaitan dengan penelitian, seperti data statistik Bank Indonesia (BI), Biro Pusat Statistik (BPS), dan sumber lembaga lainnya.
- 2 Studi literature yaitu studi atau teknik pengumpulan data dengan cara memperoleh dan mengumpulkan data-data dari buku, karya ilmiah berupa skripsi, thesis dan sejenisnya, artikel, jurnal, internet, atau bacaan lainnya yang berhubungan dengan utang luar negeri.

3.6. Prosedur Pengolahan Data :

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menyeleksi data yang sudah terkumpul, yaitu untuk meneliti kelengkapan data yang diperlukan dengan cara memilih dan memeriksa kejelasan dan kesempurnaan dari data yang diperlukan.
2. Mentabulasi data, yaitu menyajikan data yang telah diseleksi dalam bentuk data yang sudah siap untuk diolah yakni dalam bentuk tabel-tabel yang selanjutnya akan diuji secara sistematis.
3. Melakukan uji validitas data, tujuannya memperoleh hasil yang tepat.
4. Menganalisis data, yaitu mengetahui pengaruh serta hubungan antar variabel independent (variabel bebas) dan variabel dependent (variabel terikat).
5. Melakukan uji hipotesis.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah Analisis Regresi Linier Berganda (*multiple regression*), untuk membuktikan apakah kesenjangan tabungan-investasi (X1), defisit transaksi berjalan (X2), dan defisit anggaran pemerintah (X3) berpengaruh terhadap pinjaman luar negeri.. Model dalam penelitian ini adalah:

$$Y = f(X1, X2, X3)$$

alat analisis yang digunakan yaitu *Econometric Views* (Eviews 3.1) dengan model sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + e$$

(Riduwan dan Sunarto, 2007:108)

Y = Pinjaman luar negeri

a = Konstanta regresi

b_1 = Konstanta regresi X_1

b_2 = Konstanta regresi X_2

b_3 = Konstanta regresi X_3

X_1 = Kesenjangan tabungan-investasi

X_2 = Defisit transaksi berjalan

X_3 = Defisit anggaran pemerintah

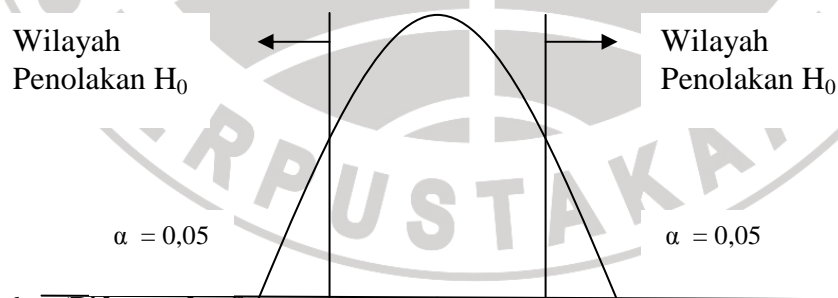
e = Faktor pengganggu

3.7.1 Pengujian Hipotesis

Dalam penelitian ini, uji hipotesis dilakukan melalui uji satu pihak kiri dengan kriteria jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Pengujian hipotesis dapat dirumuskan secara statistik sebagai berikut:

Gambar 3.1

Uji Hipotesis Satu Pihak Kanan



Sumber: (Riduwan dan Sunarto, 2007:122)

Dimana :

H_0 : $\beta = 0$, artinya tidak terdapat pengaruh antara variabel bebas X terhadap variabel terikat Y ,

$H_1 : \beta > 0$, artinya terdapat pengaruh positif antara variabel bebas X terhadap variabel terikat Y .

1. Pengujian Hipotesis Regresi Majemuk Secara Individual (Uji t):

Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh secara parsial pada variabel bebas terhadap variabel terikat dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Hipotesis

H_0 : secara parsial tidak terdapat pengaruh X_1, X_2 dan X_3 terhadap Y

H_a : secara parsial terdapat pengaruh X_1, X_2 dan X_3 terhadap Y

b. Ketentuan

Jika t hitung $<$ t tabel (H_0 diterima, H_a ditolak)

Jika t hitung $>$ t tabel (H_0 ditolak, H_a diterima)

Pengujian hipotesis secara individu dengan uji t bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel bebas X terhadap variabel terikat Y

Pengujian hipotesis secara individu dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{se(\hat{\beta}_2)} \quad (3.2) \text{ (Gujarati, 2003: 249)}$$

derajat keyakinan diukur dengan rumus:

$$pr \left[\hat{\beta}_2 - t_{\alpha/2} se(\hat{\beta}_2) \leq \beta_2 \leq \hat{\beta}_2 + t_{\alpha/2} se(\hat{\beta}_2) \right] = 1 - \alpha \quad (3.3)$$

Kriteria uji t adalah:

1. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (variabel bebas X berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat Y),
2. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (variabel bebas X tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat Y). Dalam penelitian ini

tingkat kesalahan yang digunakan adalah 0,05 (5%) pada taraf signifikansi 95%.

2. Pengujian Hipotesis Regresi Majemuk Secara Keseluruhan (Uji F):

Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara simultan, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Hipotesis

Ho : tidak terdapat pengaruh X_1 , X_2 dan X_3 terhadap Y

Ha : terdapat pengaruh terhadap Y

b. Ketentuan

Jika F hitung > F tabel, maka Ho ditolak dan Ha diterima

Jika F hitung < F tabel, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Pengujian hipotesis secara keseluruhan merupakan penggabungan (*overall significance*) variabel bebas X terhadap variabel terikat Y, untuk mengetahui seberapa pengaruhnya. Uji *t* tidak dapat digunakan untuk menguji hipotesis secara keseluruhan. Hipotesis gabungan ini dapat diuji dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Teknik yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3
ANOVA untuk Regresi Tiga Variabel

Sumber Variasi	SS	df	MSS
Akibat regresi (ESS)	$\beta_2 \sum y_i x_{2i} + \beta_3 \sum y_i x_{3i}$	2	$\frac{\beta_2 \sum y_i x_{2i} + \beta_3 \sum y_i x_{3i}}{2}$
Akibat Residual (RSS)	$\sum e_i^2$	n - 3	$\sigma^2 = \frac{\sum e_i^2}{n - 3}$
Total	$\sum y_i^2$	n - 1	

Sumber: Damodar N. Gujarati, 2003: 255

Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{(\hat{\beta}_2 \sum y_1 x_{21} + \hat{\beta}_3 \sum y_1 x_{31})/2}{\sum \hat{u}_i^2 / (n-3)} = \frac{ESS/df}{RSS/df} \quad (3.4) \text{ (Gujarati, 2003: 255)}$$

Kriteria uji F adalah:

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (keseluruhan variabel bebas X tidak berpengaruh terhadap variabel terikat Y),
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (keseluruhan variabel bebas X berpengaruh terhadap variabel terikat Y).

3. Varians dan Kesalahan Standar Penaksiran:

Mengetahui kesalahan standar penaksiran bertujuan untuk menetapkan selang keyakinan dan menguji hipotesis statistiknya. Setelah memperoleh hasil penaksiran OLS secara parsial, untuk mendapatkan varian dan kesalahan standar penaksiran dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$\text{var}(\hat{\beta}_1) = \left[\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}_2^2 \sum x_{1i}^2 + \bar{x}_1^2 \sum x_{2i}^2 - 2\bar{x}_1 \bar{x}_2 \sum x_{1i} x_{2i}}{\sum x_{1i}^2 \sum x_{2i}^2 - (\sum x_{1i} x_{2i})^2} \right] \cdot \sigma^2 \quad (3.5)$$

$$\text{se}(\hat{\beta}_1) = +\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_1)} \quad (3.6)$$

$$\text{var}(\hat{\beta}_2) = \frac{\sum x_{1i}^2}{(\sum x_{2i}^2)(\sum x_{1i}^2) - (\sum x_{1i} x_{2i})^2} \sigma^2 \quad (3.7)$$

$$\text{se}(\hat{\beta}_2) = +\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_2)} \quad (3.8)$$

σ dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{u}_i^2}{N-3} \quad (3.9) \text{ (Gujarati, 2003: 209)}$$

5. Koefisien Determinasi Majemuk R^2

Koefisien determinasi sebagai alat ukur kebaikan (*goodness of fit*) dari persamaan regresi yaitu memberikan proporsi atau presentase variasi total dalam

variabel tidak bebas Y yang dijelaskan oleh variabel bebas X . Koefisien determinasi majemuk (*multiple coefficient of determination*) dinyatakan dengan R^2 . Koefisien determinasi dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$R^2 = \frac{\beta_1 \sum y_i x_i + \beta_2 \sum y_i x_i}{\sum y_i^2} \quad (3.10) \text{ (Gujarati, 2003: 13)}$$

Besarnya nilai R^2 berada diantara 0 (nol) dan 1 (satu) yaitu $0 < R^2 < 1$. Jika nilai R^2 semakin mendekati 1 (satu) maka model tersebut baik dan pengaruh antara variabel bebas X dengan variabel terikat Y semakin kuat (erat berhubungannya).

3.5.2 Pengujian Asumsi Klasik

Untuk mendapatkan model yang tidak bias (*unbiased*) dalam memprediksi masalah yang diteliti, maka model tersebut harus bebas uji Asumsi Klasik yaitu:

1. Multikolinearitas (*Multicollinearity*)

Multikolinearitas adalah situasi di mana terdapat korelasi variabel bebas antara satu variabel dengan yang lainnya. Dalam hal ini dapat disebut variabel-variabel tidak ortogonal. Variabel yang bersifat ortogonal adalah variabel yang nilai korelasi antara sesamanya sama dengan nol. (Ashton de Silva, 2003:12)

Akibat autokorelasi adalah:

1. Pengaruh masing-masing variabel bebas tidak dapat dideteksi atau sulit untuk dibedakan,
2. Kesulitan standar estimasi cenderung meningkat dengan makin bertambahnya variabel bebas,
3. Tingkat signifikan yang digunakan untuk menolak hipotesis nol H_0 semakin besar,
4. Probabilitas untuk menerima hipotesis yang salah (kesalahan β) makin besar,

5. Kesalahan standar bagi masing-masing koefisien yang diduga sangat besar, akibatnya nilai t menjadi sangat rendah.

Cara untuk mendeteksi multikolinearitas yaitu:

- Nilai R^2 yang dihasilkan dari suatu estimasi model empiris sangat tinggi, tetapi secara individu variabel-variabel bebas banyak yang tidak signifikan mempengaruhi variabel terikat,
- Menggunakan regresi parsial, untuk menemukan nilai R^2 parsial kemudian dibandingkan dengan nilai R^2 estimasi. Jika nilai R^2 parsial $>$ R^2 estimasi, maka dalam model terdapat multikolinearitas,
- Membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} , yaitu jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dalam model terdapat multikolinearitas. Langkah mencari F_{hitung} yaitu dengan menggunakan model **Farrar** dan **Glauber** (1967) dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{R_{xt}^2}{1-R_{xt}^2} \times \frac{n-k}{k-1} \quad (3.11)$$

dimana:

R_{xt}^2 = nilai R^2 dari hasil estimasi parsial variabel penjelas,

n = jumlah data (observasi),

k = jumlah variabel penjelas termasuk konstanta.

Selain itu, dapat juga digunakan t_{hitung} untuk melihat multikolinearitas, jika

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dalam model terdapat multikolinearitas. Rumusnya yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{R_{xt}^2 \cdot \sqrt{n-k}}{\sqrt{1-R_{xt}^2}} \quad (3.12)$$

dimana:

R_{xt}^2 = nilai R^2 dari hasil estimasi regresi parsial variabel penjelas,

- R_{reg}^2 = nilai koefisien regresi variabel penjelas,
 n = jumlah data (observasi),
 k = jumlah variabel penjelas termasuk konstanta.

(Ashton de Silva, 2003:12)

Cara mengobati multikolinearitas:

1. Transformasi Variabel, yaitu salah satu cara untuk mengurangi hubungan linier di antara variabel penjelas. Transformasi dapat dilakukan dalam bentuk logaritma natural dan bentuk *first difference* atau delta;
2. Metode **Koutsoyanis**, yaitu metode memilih variabel yang diuji berdasarkan nilai R^2 -nya. Dalam metode ini digunakan teknik *trial and error* untuk memasukan variabel bebas. Dari hasil ini kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga macam variabel yaitu: *useful independen variable*, *superfluous independen variable* dan *detrimental independen variable*.
 - a. *Useful independen variable*, yaitu suatu variabel berguna apabila variabel bebas yang baru dimasukan ke dalam model coba-coba mengakibatkan perbaikan nilai R^2 tanpa menyebabkan nilai koefisien regresi variabel bebas menjadi tidak signifikan (*insignifikan*) dan mempunyai koefisien yang salah,
 - b. *Superfluous independen variable*, yaitu suatu variabel bebas dikatakan berguna apabila variabel bebas yang baru dimasukan ke dalam model tidak mengakibatkan perbaikan nilai R^2 dan juga tingkat signifikansi koefisien regresi variabel bebas,

- a. *Detrimental independent variable*, yaitu suatu variabel bebas dikatakan berguna apabila variabel bebas yang baru dimasukan ke dalam model tidak mengakibatkan perbaikan nilai R^2 justru mengakibatkan berubahnya nilai koefisien regresi variabel bebas dan merubah tanda koefisien, sehingga berdasarkan teori yang terkait tidak dapat diterima. (Ashton de Silva, 2003: 13)

3. Uji Normality (*Normality Test*)

Penerapan *Ordinary Least Square* (OLS) untuk regresi linier Klasik, diasumsikan bahwa distribusi probabilitas dari gangguan u_i memiliki nilai rata-rata yang diharapkan sama dengan nol, tidak berkorelasi dan mempunyai varian yang konstan. Dengan asumsi ini OLS estimator atau penaksiran akan memenuhi sifat-sifat statistik yang diinginkan seperti *unbiased* dan memiliki varian yang minimum. Untuk menguji normalitas dapat dilakukan dengan **Jarque-Bera Test** atau **J-B Test**. (Ashton de Silva, 2003: 13)

4. Uji Linieritas (*Linearity Test*)

Uji linieritas yaitu digunakan untuk melihat apakah spesifikasi model yang digunakan sudah benar atau tidak, apakah fungsi yang digunakan dalam studi empiris sebaiknya berbentuk linier, kuadrat, atau kubik. Melalui uji linieritas akan diperoleh informasi tentang:

- a. Apakah bentuk model empiris (linier, kuadrat, atau kubik),
- b. Menguji variabel yang relevan untuk dimasukan dalam model.

Pengujian linieritas dapat dilakukan dengan:

1. Uji Durbin-Watson d statistik (*The Durbin-Watson d Statistic Test*),
2. Uji Ramsey (*Ramsey RESET Test*), dan
Uji Lagrang Multiple (*LM Test*). (Ashton de Silva, 2003: 14)

5. Heteroskedastisitas (*Heteroskedasticity*)

Heteroskedastisitas berarti setiap varian *disturbance term* yang dibatasi oleh nilai tertentu mengenai variabel-variabel bebas adalah berbentuk suatu nilai konstan yang sama dengan σ^2 atau varian yang sama.

Akibat heteroskedastisitas adalah:

1. Estimasi yang diperoleh menjadi tidak efisien, hal ini disebabkan variannya sudah tidak minim lagi (tidak efisien),
2. Kesalahan baku koefisien regresi akan terpengaruh, sehingga memberikan indikasi yang salah dan koefisien determinasi memperlihatkan daya penjasar terlalu besar.

Cara mendeteksi heteroskedastisitas:

a. Metode Park

Park mengungkapkan metode bahwa σ^2 merupakan fungsi dari variabel bebas yang dinyatakan sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \alpha X^\beta \quad (13.13)$$

Persamaan ini dijadikan linier dalam bentuk persamaan log sehingga menjadi:

$$\text{Ln } \sigma^2 = \alpha + \beta \text{ Ln } X_i + v_i \quad (13.14)$$

Karena σ_i^2 umumnya tidak diketahui, maka ini dapat ditaksir dengan menggunakan \hat{u}_i sebagai proxy, sehingga:

$$\ln \hat{u}_i^2 = \alpha + \beta \ln X_i + v_i \quad (13.15)$$

b. Metode Glesjer

Metode Glesjer mengusulkan untuk meregresikan nilai absolut residual yang diperoleh atas variabel bebas. (Gujarati, 1995: 371). Bentuk yang diusulkan oleh Glesjer dalam model sebagai berikut:

$$| \hat{u}_i | = \alpha + \beta X_i + v_i \quad (13.16)$$

c. White Test

Secara manual uji ini dilakukan dengan meregres residual kuadrat (U_i^2) dengan variabel bebas, variabel bebas kuadrat dan perkalian variabel bebas. Dapatkan nilai R^2 untuk menghitung χ^2 , dimana $\chi^2 = n * R^2$ (Gujarati, 1995: 379). Pengujiannya adalah jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka hipotesis adanya heteroskedastisitas dalam model ditolak. (Ashton de Silva, 2003: 20)

6. Autokorelasi (*autocorrelation*)

Menurut Maurice G. Kendall dan William R. Buckland (dalam J. Supranto, 1984: 86), autokorelasi yaitu korelasi antar anggota seri observasi yang disusun menurut waktu (*time series*) atau menurut urutan tempat/ruang (*in cross sectional data*), atau korelasi pada dirinya sendiri.

Akibat autokorelasi adalah:

1. Varian sampel tidak dapat menggambarkan varian populasi,
2. Model regresi yang dihasilkan tidak dapat dipergunakan untuk menduga nilai variabel terikat dari nilai variabel bebas tertentu,

3. Varian dari koefisiennya menjadi tidak minim lagi (tidak efisien), sehingga koefisien estimasi yang diperoleh kurang akurat,
4. Uji t tidak berlaku lagi, jika uji t tetap digunakan maka kesimpulan yang diperoleh salah.

Pengujian autokorelasi dapat dilakukan dengan:

a. Durbin-Watson d Test

Nilai d hitung yang dihasilkan dari pengujian dibandingkan dengan nilai d tabel untuk membuktikan hipotesa mengenai ada atau tidaknya autokorelasi dalam model. (Gujarati, 1995: 442). Kriteria pengujiannya yaitu:

1. Jika hipotesis H_0 adalah tidak ada serial korelatif 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
2. Jika hipotesisnya nol H_0 adalah 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
3. Jika H_0 adalah dua ujung, yaitu bahwa tidak ada serial autokorelasi baik
 - $d < d_L$: menolak H_0
 - $d > 4 - d_L$: menolak H_0
 - $d_U < d < 4 - d_U$: tidak menolak H_0
 - $d_L \leq d \leq d_U$ atau $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$: pengujian tidak meyakinkan.

b. Breusch Godfrey (BG) Test

Uji *BG* adalah uji tambahan yang direkomendasikan oleh **Gujarati** (1995: 425) untuk menguji autokorelasi dalam model. Pengujian dengan *BG* dilakukan dengan meregres variabel pengganggu \hat{u}_i menggunakan *autoregressive* model dengan orde p :

$$\hat{u}_i = \rho_1 \hat{u}_{i-1} + \rho_2 \hat{u}_{i-2} + \dots + \rho_p \hat{u}_{i-p} + \varepsilon_1 \quad (13.17)$$

dengan hipotesa nol H_0 adalah: $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$, dimana koefisien *autoregressive* secara simultan sama dengan nol, menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi pada setiap orde. (**Ashton de Silva**, 2003: 20)

