

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan salah satu faktor yang tidak dapat dipisahkan dari suatu penelitian, karena objek penelitian merupakan sumber diperolehnya data dari penelitian yang dilakukan.

Penelitian ini mengungkapkan tentang efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi pada produksi roti. Objek dalam penelitian ini adalah Modal, tenaga kerja dan teknologi.

Peneliti memandang bahwa faktor-faktor produksi yang digunakan dalam produksi roti diduga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi pada produksi roti di sentra industri roti Jalan Kopo Kota Bandung.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif menurut **M. Nazir (2005: 54)** adalah “suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang”. Di dalam penelitian deskriptif dapat juga digunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif ini menurut **Nana Syaodih Sukmadinata (2006: 12-13)** bertujuan untuk mencari hubungan dan menjelaskan sebab-sebab perubahan dalam fakta-fakta sosial yang

terukur. Penelitian kuantitatif memiliki serangkaian langkah-langkah atau prosedur baku yang menjadi pegangan para peneliti.

Metode deskriptif kuantitatif ini merupakan suatu metode penelitian untuk mengungkapkan gambaran yang jelas mengenai efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi pada produksi roti Sentra industri roti di jalan Kopo Bandung. Berdasarkan data yang diperoleh, dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data tersebut dan mengubahnya menjadi informasi baru.

3.3 Operasionalisasi Variabel

Dalam rangka pengumpulan data diperlukan penjabaran konsep atau operasionalisasi variabel. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh **Bambang Suwarno (1987 : 32)** sebagai berikut :“Menjabarkan konsep dalam penelitian adalah suatu keharusan mutlak bagi para peneliti, sebab pada tahap ini mereka benar-benar harus memiliki kemampuan membayangkan tentang apa-apa yang akan dilakukan dilapangan termasuk proses pemilihan indikator penelitiannya (konsep empirik) bagaimana mengumpulkan, dilaksanakan dan darimana sumbernya serta kelak bagaimana kelak datanya disajikan, bagaimana bentuk tabel analisis, termasuk bagaimana instrumen penelitiannya”.

Sebagaimana yang dikemukakan bahwa dalam penelitian ini terdapat tiga variabel yang akan diteliti. Untuk memberikan arah dalam pengukurannya variabel-variabel tersebut dijabarkan dalam konsep teoritis, konsep empiris, dan konsep analitis sebagai berikut:

Tabel 3.1
Operasionalisasi Variabel

Variabel	Konsep Teoretis	Konsep Empiris	Skala
Produksi (Y)	Jumlah output produksi berupa barang yang dihasilkan di dalam proses produksi.	Jumlah hasil produksi roti yang dihasilkan pertahun diukur dalam satuan (Rp)	Rasio
Modal (X1)	Jumlah seluruh modal tetap yang dimiliki oleh pengusaha roti di sentra industri roti jalan Kopo Bandung.	Jumlah seluruh modal tetap yang dimiliki oleh pengusaha roti di sentra industri roti jalan Kopo Bandung. ➤ Modal tetap (Rp) <ol style="list-style-type: none"> 1. Lahan pabrik & gudang <ul style="list-style-type: none"> - Sewa - Milik pribadi 2. Teknologi yang dimiliki <ul style="list-style-type: none"> - Mixer - Blower - Open (tembok/aluminium) - Mesin roll - Mesin pengembang - Mesin potong 	Rasio
Tenaga Kerja (X2)	Jumlah biaya tenaga kerja yang dikeluarkan dalam pelaksanaan kegiatan produksi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah tenaga kerja yang digunakan (orang). 2. Besarnya upah tenaga kerja satu tahun (Rp) 	Rasio

		<ul style="list-style-type: none"> 3. Lama Masa Kerja (Thn) 4. Kemampuan tenaga kerja dalam melakukan proses produksi. 	
Teknologi (X3)	Teknologi yang digunakan yang menunjukkan adanya kenaikan efisiensi teknik dalam proses produksi, sehingga berimplikasi pada kemampuan memproduksi output lebih banyak.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Tingkat kapasitas <i>mesin mixer</i> yang digunakan dalam proses produksi. 2. Tingkat kapasitas <i>mesin pengembang</i> yang digunakan dalam proses produksi. 3. Tingkat kapasitas <i>mesin oven</i> yang digunakan dalam proses produksi. 4. Tingkat kapasitas <i>mesin pengemas</i> yang digunakan dalam dalam proses produksi. 5. Biaya pengembangan teknologi (biaya penggunaan, biaya perawatan dan biaya operasional). 	Rasio

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Sugiyono menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Di samping itu menurut Sudjana yang dimaksud populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, baik hasil menghitung, mengukur kuantitatif maupun kualitatif. Dan menurut **Arikunto (2006: 130)**, populasi adalah keseluruhan subjek penelitian.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dan berdasarkan masalah yang diteliti maka yang menjadi ukuran populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengusaha industri roti yang berada di Kawasan sentra industri roti Jalan Kopo Kota Bandung yang berjumlah sebanyak 20 pengusaha.

3.4.2 Sampel

Menurut **Arikunto (2006: 131)** sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sedangkan menurut **Sugiarto (2001: 2)** sampel adalah sebagian anggota dari populasi yang dipilah dengan menggunakan prosedur tertentu sehingga diharapkan dapat mewakili populasinya.

Dalam penelitian ini menggunakan pengambilan sampel dengan teknik Sampling jenuh, karena populasinya kurang dari 100 maka teknik sampling yang diambil adalah semua anggota populasi sebanyak 20 orang pengusaha. Teknik ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh **Riduwan (2007:248)** Sampling jenuh adalah

teknik pengambilan sampel apabila semua populasi digunakan sebagai sampel dan dikenal juga dengan istilah sensus. Maka penelitian ini jenisnya adalah sensus.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data dalam penelitian dilakukan dengan cara:

1. Wawancara, dilakukan untuk memperoleh informasi secara langsung dengan Tanya jawab lisan kepada para responden yang digunakan sebagai pelengkap data.
2. Angket, yaitu pengumpulan data yang dilakukan melalui penggunaan daftar pertanyaan yang telah disusun dan disebar kepada responden agar diperoleh data yang dibutuhkan.

3.6 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan, maka dilakukan pengolahan data. Jenis data yang terkumpul dalam penelitian ini adalah data interval. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Analisis Regresi Linear Berganda (*multiple regression*) melalui fungsi Cobb- Douglas. Alat bantu analisis yang digunakan yaitu dengan menggunakan program komputer SPSS 16.0. Tujuan Analisis Regresi Linier Berganda adalah untuk mempelajari bagaimana eratnya pengaruh antara satu atau beberapa variabel bebas dengan satu variabel terikat. Yaitu apakah modal (X1), tenaga kerja (X2), dan teknologi (X3) berpengaruh terhadap produksi roti sentra industri roti di jalan Kopo Kota Bandung (Y).

$$Y = a_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

Dimana :

Y = Hasil Produksi

a = Konstanta

β = Koefisien regresi

X_1 = Modal

X_2 = Tenaga Kerja

X_3 = Teknologi

e = error

3.6.1 Model analisis yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui fungsi produksi Cobb- Douglas.

Bila fungsi Cobb-Douglas tersebut dinyatakan oleh hubungan Y dan X maka:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \text{-----} (1)$$

Secara matematis fungsi produksi Cobb- Douglas ditulis dengan persamaan:

$$Y = aX_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^u \text{-----} (2)$$

Sumber: Soekartawi (2003: 154)

Dimana: Y = Variabel yang dijelaskan

X = Variabel yang menjelaskan

a, b = Besaran yang akan diduga

u = Kesalahan (*disturbance term*)

e = Logaritma natural, $e = 2,718281828$

Jika memasukkan variabel dalam penelitian maka diperoleh model persamaan sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3) \text{-----} (3)$$

Maka model fungsi produksi Cobb- Douglas dalam penelitian ini adalah:

$$Y = aX_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \text{-----(4)}$$

Keterangan: Y = efisiensi produksi

a = konstanta (intersep)

X₁ = modal

X₂ = tenaga kerja

X₃ = teknologi

b₁, b₂, dan b₃ = elastisitas masing-masing faktor produksi

Untuk memudahkan pendugaan terhadap persamaan diatas maka persamaan tersebut diubah menjadi bentuk linier berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut. Pendugaan parameter dapat dilakukan dengan menggunakan analisis data metode kuadrat terkecil (OLS: *Ordinary Least Square*) yang diperoleh melalui frekuensi logaritma fungsi asal sebagai berikut :

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 \text{-----(5)}$$

Dalam penyelesaian fungsi Cobb-Douglas biasanya selalu dilogaritmakan dan diubah bentuk fungsinya menjadi fungsi linear, oleh karena itu ada beberapa syarat yang harus dipenuhi sebelum menggunakan fungsi Cobb-Douglas. Menurut **Soekartawi (1990)**, persyaratan tersebut ialah tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol, tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan (*non-neutral difference in the respective technologies*), setiap variabel X adalah *perfect competition*, dan perbedaan lokasi (pada fungsi produksi) seperti iklim adalah sudah tercakup pada faktor kesalahan (*u = disturbance term*).

Jika $Y = \ln Y$; $a = \ln a$; $b_k = B_k$; $\ln X_i$, maka model estimasi regresi sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \text{-----}(6)$$

Dimana: Y = Efisiensi produksi

a = Konstanta

b_i = Elastisitas produksi masing- masing faktor

X_1 = Modal

X_2 = Tenaga kerja

X_3 = Teknologi

Persamaan diatas dengan mudah diselesaikan dengan cara regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b_1 , b_2 , b_3 adalah tetap walaupun variabel yang terlibat telah dilogaritmakan. Hal ini dapat dimengerti karena b_1 , b_2 , b_3 pada fungsi Cobb-Douglas adalah sekaligus menunjukkan elastisitas X terhadap Y .

3.6.2 Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis maka dilakukan Uji F dan Uji t. Selanjutnya pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan mencari terlebih dahulu nilai statistik dari tabel, melalui :

3.6.2.1 Uji Signifikasi

▪ Uji F

Uji F dilakukan untuk menguji hipotesis secara keseluruhan dengan signifikansinya dapat dihitung melalui rumus:

$$F_{\text{statistik}} = \frac{JK \text{ Reg} / k}{JK \text{ Reg} / n - k - 1} \quad (\text{Sudjana, 1997:355})$$

Setelah diperoleh F hitung atau F statistik, selanjutnya bandingkan dengan F tabel dengan α disesuaikan. Adapun cara mencari F tabel dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Kriteria:

$$F_{\text{tabel}} = \frac{K}{n - k - 1} \quad H_0 \text{ diterima jika } F_{\text{statistik}} < F_{\text{tabel}}, \text{ df } [k; (n-k-1)].$$

H_0 ditolak jika $F_{\text{statistik}} \geq F_{\text{tabel}}, \text{ df } [k; (n-k-1)].$

Artinya: apabila $F_{\text{statistik}} < F_{\text{tabel}}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji tidak signifikan, tetapi sebaliknya jika $F_{\text{statistik}} \geq F_{\text{tabel}}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji adalah signifikan dan dapat dijadikan sebagai dasar prediksi serta menunjukkan adanya pengaruh secara simultan, dan ini dapat diberlakukan untuk seluruh populasi.

▪ Uji t

Uji t adalah pengujian koefisien regresi individual dan untuk mengetahui kemampuan dari masing-masing variabel dalam mempengaruhi *variabel dependent*, dengan menganggap variabel lain konstan/tetap.

Pengujian dilakukan untuk menguji rumusan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_i = 0$, artinya variabel X_i tidak memiliki pengaruh terhadap variabel Y ; $i = 1, 2, 3$

$H_1 : \beta_i \neq 0$, artinya variabel X_i memiliki pengaruh terhadap variabel Y ; $i = 1, 2, 3$

Uji t digunakan untuk menguji hipotesis secara parsial dengan signifikansinya dapat dihitung melalui rumus sebagai berikut :

$$t_{\text{statistik}} = \frac{R\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Sumber : (Sudjana, 1997:259)

Setelah diperoleh t statistik atau t hitung, selanjutnya bandingkan dengan t tabel dengan α disesuaikan. Adapun cara mencari t tabel dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$t_{\text{tabel}} = n-k$$

Kriteria :

H_0 diterima jika $t_{\text{statistik}} < t_{\text{tabel}}$, df [k;(n-k)]

H_0 ditolak jika $t_{\text{statistik}} \geq t_{\text{tabel}}$, df [k;(n-k)]

Artinya apabila $t_{\text{statistik}} \geq t_{\text{tabel}}$ maka koefisien korelasi parsial tersebut signifikan sehingga dapat dijadikan sebagai dasar prediksi dan menunjukkan adanya pengaruh secara parsial antara variabel terikat (dependen) dengan variabel bebas (independen), atau sebaliknya jika $t_{\text{statistik}} < t_{\text{tabel}}$ maka koefisien korelasi parsial tersebut tidak signifikan dan menunjukkan tidak ada pengaruh secara parsial antara variabel terikat (dependen) dengan variabel bebas (independen).

3.6.2.2 Uji Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R^2) merupakan cara untuk mengukur ketepatan/kecocokan (*goodness of fit*) suatu regresi, yaitu merupakan presentase sumbangan X terhadap variasi (naik-turunnya) Y (M. Firdaus, 2004: 77). Menurut

Gujarati (2001:98) dalam bukunya *Ekonometrika* dijelaskan bahwa koefisien determinasi (R^2) yaitu angka yang menunjukkan besarnya derajat kemampuan menerangkan variabel bebas terhadap variabel terikat dari fungsi tersebut.

Pengaruh secara simultan variabel X terhadap Y dapat dihitung dengan koefisien determinasi secara simultan melalui rumus :

$$R^2 = \frac{b_0 \sum Y + b_1 \sum X_1 Y_1 + b_2 \sum X_2 Y_1 + b_3 \sum X_3 Y_1 + b_4 \sum X_4 Y_1 - n \bar{Y}^2}{\sum Y^2 - n \bar{Y}^2} \dots (3.4)$$

Nilai R^2 berkisar antara 0 dan 1 ($0 < R^2 < 1$), dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jika R^2 semakin mendekati angka 1, maka hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat semakin erat/dekat, atau dengan kata lain model tersebut dapat dinilai baik.
- Jika R^2 semakin menjauhi angka 1, maka hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat jauh/tidak erat, atau dengan kata lain model tersebut dapat dinilai kurang baik.

Selain itu juga, Koefisien determinan merupakan alat yang dipergunakan untuk mengukur besarnya sumbangan atau andil (*share*) variabel X terhadap variasi atau naik turunnya Y (**J. Supranto, 2005 : 75**). Dengan kata lain, pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar sumbangan variabel independent (X1, X2 dan X3) terhadap variabel Y, dengan rumus sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{\sum \hat{y}_i^2}{\sum y_i^2} = \frac{b_{12.3} \sum x_{2i} y_i + b_{13.2} \sum x_{3i} y_i}{\sum y_i^2}$$

Sumber : (J. Supranto, 2005:75)

3.6.2.3 Menghitung Efisiensi Produksi

- **Efisiensi Teknik**

Secara matematis, efisiensi teknik dapat diketahui melalui elastisitas produksinya (E_p) :

$$E_p = \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X} \text{ atau}$$

$$E_p = \frac{\Delta Y/X}{\Delta X/Y}$$

Karena $\Delta Y/\Delta X$ adalah *Marginal Physical Product* (MPP) dan Y/X adalah *Average Physical Product* (APP).

Efisiensi teknis akan tercapai pada $E_p = 1$, yaitu :

$$E_p = \frac{MPP}{APP} \text{ atau } MPP = APP$$

Efisiensi teknis selain dapat diketahui dari tingkat elastisitas produksi juga merupakan koefisien regresi dari fungsi Cobb-Douglas. Efisiensi teknis tercapai pada saat koefisien regresi = 1 atau pada saat produksi rata-rata tertinggi ($E_p / \sum b_i = 1$).

Untuk mengetahui efisiensi teknis faktor produksi dapat dilihat melalui tingkat elastisitas ($\sum b_i$), yaitu jika :

$\sum b_i = 1$, berarti keadaan usaha pada kondisi "*Constant Returns to Scale*"

$\sum b_i < 1$, berarti keadaan usaha pada kondisi "*Decreasing Returns to Scale*"

$\sum b_i > 1$, berarti keadaan usaha pada kondisi "*Increasing Returns to Scale*"

Efisiensi secara teknis terjadi apabila $E_p = \sum b_i = 1$. (Soekartawi, 2003 : 40)

- **Efisiensi Harga**

Untuk menghitung efisiensi harga, dapat dianalisis dengan memenuhi syarat

kecukupan sebagai berikut :

$$\frac{MPX_1}{PX_1} = \frac{MPX_2}{PX_2} = \frac{MPX_3}{PX_3} = 1$$

Keterangan :

MP = *Marginal Product* masing- masing faktor produksi

P = Harga masing – masing faktor produksi

X₁ = Modal

X₂ = Tenaga Kerja

X₃ = Teknologi

Secara matematis ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi harga} = \frac{PM}{PX_i}$$

$$\text{Produk Marjinal (PM)} = b_i \frac{PM}{PX_i}$$

Keterangan:

PM = Tambahan hasil Produksi (*Marginal Product*)

b_i = Koefisien regresi

Y = Rata-rata hasil produksi

X_i = Rata-rata faktor produksi

P_x = Harga Faktor Produksi

Efisiensi akan tercapai apabila perbandingan antara Produk Marginal (PM) dengan Harga Faktor Produksi (P_x) = 1. (Sudarsono, 1984:131)

- **Efisiensi Ekonomi**

Efisiensi ekonomi merupakan perbandingan antara nilai marginal dengan harga faktor produksi, dari masing-masing faktor produksi yang digunakan. Secara matematis efisiensi ekonomi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{MVP_{X_1}}{P_{X_1}} = \frac{MVP_{X_1}}{P_{X_1}} = \frac{MVP_{X_1}}{P_{X_1}}$$

Keterangan :

MVP = *Marginal Value Product*

P = Harga masing-masing faktor produksi

X_1 = Modal

X_2 = Tenaga Kerja

X_3 = Teknologi

Kemudian rumus dari efisiensi ekonomi adalah

$$MVP = b_i \frac{Y}{X_i} \cdot P_y$$

Dimana b_i merupakan koefisien regresi atau koefisien elastisitas. Untuk mengetahui efisiensi faktor produksi dengan menggunakan rasio antara Nilai Produksi Marginal(MVP) dan nilai satu unit faktor produksi (P_x), jika :

$MVP_{x_1} / P_{x_1} > 1$ artinya penggunaan input X belum mencapai efisiensi optimum. Untuk mencapai efisien input X perlu ditambah.

$MVP_{x_1} / P_{x_1} = 1$ artinya penggunaan input X sudah mencapai efisiensi optimum. Maka input X harus dipertahankan.

$MVP_{x_1} / P_{x_1} < 1$ artinya penggunaan input X sudah melebihi titik optimum (tidak efisien). Untuk mencapai efisien input X perlu dikurangi.

(Soekartawi, 1994:42)

3.6.2.4 Skala hasil (*Returns to Scale*)

Berdasarkan persamaan $Q = (K)^\alpha (L)^\beta$ (Soekartawi, 1997:154), maka skala hasil :

- a. *Constant Returns to Scale*, jika $(\alpha + \beta) = 1$. Artinya, Jika input K dan L bertambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka outputnya juga bertambah dua kali. Dalam hal ini, output bertambah secara proporsional dengan penambahan input.
- b. *Increasing Returns to Scale*, jika $(\alpha + \beta) > 1$. Artinya, Jika input K dan L ditambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka outputnya juga

bertambah lebih dari dua kalinya. Dalam hal ini, output bertambah lebih dari proporsi dengan pertambahan input.

- c. *Decreasing Returns to Scale*, jika $(\alpha + \beta) < 1$. Artinya, Jika input K dan L bertambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka outputnya bertambah kurang dari dua kalinya. Output bertambah kurang dari proporsi pertambahan input . kondisi ini bisa terjadi karena kompleksitas proses produksi menjadi sangat tinggi jika skala operasi menjadi besar. *Decreasing Return to Scale* berimplikasi *diseconomies to scale*, yaitu biaya rata-rata akan naik sejalan akan kenaikan jumlah output.

3.6.3 Uji Asumsi Klasik

Berikut adalah beberapa macam uji asumsi klasik untuk mengetahui ketetapan data yang digunakan dalam penelitian:

- **Uji Multikolinearitas**

Masalah multikolinieritas muncul jika terdapat hubungan yang sempurna atau pasti di antara beberapa variabel atau semua variabel independen dalam model. Pada kasus terdapat multikolinieritas serius, koefisien regresi tidak lagi menunjukkan pengaruh murni dari variabel independen.

Hal-hal utama yang sering menyebabkan terjadinya Multikolinearitas pada model regresi, antara lain:

- (1) Kesalahan teoritis dalam pembentukan model regresi yang dipergunakan.

- (2) Terlampau kecilnya jumlah pengamatan yang akan dianalisis dengan model regresi. (M. Firdaus, 2004 : 112)

Apabila terjadi multikolinearitas maka koefisiensi regresi dari variabel X tidak dapat ditentukan (*interminate*) dan *standard error*-nya tak terhingga (*infinite*). Jika multikolinearitas terjadi akan timbul akibat sebagai berikut:

- (1) Walaupun koefisiensi regresi dari variabel X dapat ditentukan (*determinate*), tetapi *standard error*-nya akan cenderung membesar nilainya sewaktu tingkat kolinearitas antara variabel bebas juga meningkat.
- (2) Oleh karena nilai *standard error* dari koefisiensi regresi besar maka interval keyakinan untuk parameter dari populasi juga cenderung melebar.
- (3) Dengan tingginya tingkat kolinearitas, probabilitas untuk menerima hipotesis, padahal hipotesis itu salah menjadi membesar nilainya.
- (4) Bila multikolinearitas tinggi, seseorang akan memperoleh R^2 yang tinggi tetapi tidak ada atau sedikit koefisiensi regresi yang signifikan secara statistik. (M. Firdaus, 2004 : 112)

Ada beberapa cara untuk mendeteksi keberadaan multikolinieritas dalam model regresi OLS, yaitu:

- (1) Mendeteksi nilai koefisien determinasi (R^2) dan nilai t_{hitung} . Jika R^2 tinggi (biasanya berkisar 0,7 – 1,0) tetapi sangat sedikit koefisien regresi yang signifikan secara statistik, maka kemungkinan ada gejala multikolinieritas.

- (2) Melakukan uji kolerasi derajat nol. Apabila koefisien korelasinya tinggi, perlu dicurigai adanya masalah multikolinieritas. Akan tetapi tingginya koefisien korelasi tersebut tidak menjamin terjadi multikolinieritas.
- (3) Menguji korelasi antar sesama variabel bebas dengan cara meregresi setiap X_i terhadap X lainnya. Dari regresi tersebut, kita dapatkan R^2 dan F . Jika nilai F_{hitung} melebihi nilai kritis F_{tabel} pada tingkat derajat kepercayaan tertentu, maka terdapat multikolinieritas variabel bebas.

Apabila terjadi Multikolinearitas menurut **Gujarati** (2001:45) disarankan untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- (1) Adanya informasi sebelumnya (informasi apriori)
- (2) Menghubungkan data *cross sectional* dan data urutan waktu, yang dikenal sebagai penggabungan data (*pooling the data*)
- (3) Mengeluarkan satu variabel atau lebih.
- (4) Transformasi variabel serta penambahan variabel baru.

Multikolinearitas merupakan kejadian yang menginformasikan terjadinya hubungan antara variabel- variabel bebas X_i dan hubungan yang terjadi cukup besar. Hal ini senada dengan pendapat yang dikemukakan oleh **Mudrajad Kuncoro** (2004: 98) bahwa uji multikolinearitas adalah adanya suatu hubungan liner yang sempurna (mendekati sempurna) antara beberapa atau semua variabel bebas. Ini suatu masalah yang sering muncul dalam ekonomi karena *in economics, everything depends on everything else*.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Uji Klein untuk memprediksi ada atau tidaknya multikolinearitas. Dengan uji ini dapat diketahui apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas. Untuk mendeteksi adanya multikolinearitas dilakukan dengan cara melihat VIF (*Variance Inflation Factor*) dan *Tolerance*.

Pedoman untuk menentukan model regresi bebas multikolinearitas adalah :

- mempunyai nilai VIF dibawah 10
- mempunyai angka *tolerance* mendekati 1

- **Uji Heteroskedastisitas**

Heteroskedastisitas adalah keadaan dimana faktor gangguan tidak memiliki varian yang sama. Heteroskedastisitas merupakan suatu fenomena dimana estimator regresi bias, namun varian tidak efisien (semakin besar populasi atau sampel, semakin besar varian). Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varian residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap, maka disebut homokedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas. Keadaan heteroskedastisitas tersebut dapat terjadi karena beberapa sebab, antara lain :

- (1) Sifat variabel yang diikutsertakan kedalam model.
- (2) Sifat data yang digunakan dalam analisis. Pada penelitian dengan menggunakan data runtun waktu, kemungkinan asumsi itu mungkin benar

Ada beberapa cara yang bisa ditempuh untuk mengetahui adanya heteroskedastisitas, yaitu sebagai berikut :

- (1) Metode grafik, kriteria yang digunakan dalam metode ini adalah :
 - a. Jika grafik mengikuti pola tertentu misal linier, kuadratik atau hubungan lain berarti pada model tersebut terjadi heteroskedastisitas.
 - b. Jika pada grafik plot tidak mengikuti pola atau aturan tertentu maka pada model tersebut tidak terjadi heteroskedastisitas.
- (2) Uji Park (*Park test*), yakni menggunakan grafik yang menggambarkan keterkaitan nilai-nilai variabel bebas (misalkan X_1) dengan nilai-nilai taksiran variabel pengganggu yang dikuadratkan (\hat{u}^2).
- (3) Uji Glejser (*Glejser test*), yakni dengan cara meregres nilai taksiran absolut variabel pengganggu terhadap variabel X_i dalam beberapa bentuk, diantaranya:

$$|\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 X_i + v_1 \text{ atau } |\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 \sqrt{X_i} + v_1 \dots \dots \dots (3.6)$$

- (4) Uji korelasi rank Spearman (*Spearman's rank correlation test.*) Koefisien korelasi rank spearman tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi heteroskedastisitas berdasarkan rumusan berikut :

$$r_s = 1 - 6 \left[\frac{\sum d_1^2}{n(n^2 - 1)} \right] \dots \dots \dots (3.7)$$

Dimana :

d_1 = perbedaan setiap pasangan rank

n = jumlah pasangan rank

(5) Uji White (*White Test*). Pengujian terhadap gejala heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan melakukan *White Test*, yaitu dengan cara meregresi residual kuadrat dengan variabel bebas, variabel bebas kuadrat dan perkalian variabel bebas. Ini dilakukan dengan membandingkan χ^2_{hitung} dan χ^2_{tabel} , apabila $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka hipotesis yang mengatakan bahwa terjadi heteroskedastisitas diterima, dan sebaliknya apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka hipotesis yang mengatakan bahwa terjadi heteroskedastisitas ditolak. Dalam metode White selain menggunakan nilai χ^2_{hitung} , untuk memutuskan apakah data terkena heteroskedastisitas, dapat digunakan nilai probabilitas Chi Squares yang merupakan nilai probabilitas uji White. Jika probabilitas Chi Squares $< \alpha$, berarti H_0 ditolak jika probabilitas Chi Squares $> \alpha$, berarti H_0 diterima.

Menurut **Mudrajad Kuncoro (2004:96)** heteroskedastisitas muncul apabila kesalahan atau residual dari model yang diamati tidak memiliki varians yang konstan dari satu observasi ke observasi lainnya artinya setiap observasi mempunyai reliabilitas yang berbeda akibat perubahan dalam kondisi yang melatarbelakangi tidak terangkum dalam spesifikasi model.

Heteroskedastisitas dapat diuji dengan menggunakan korelasi *rank* dari *Spearman* sebagai berikut:

$$r_s = 1 - 6 \left(\frac{\sum d_i^2}{N(N^2-1)} \right)$$

Sumber : Gujarati (2001: 188)

Dimana d_i = perbedaan dalam rank yang ditetapkan untuk dua karakteristik yang berbeda dari individual atau fenomena ke 1, sedangkan N = banyaknya individual atau fenomena yang di rank.

Adapun langkah- langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Cocokkan regresi terhadap data mengenai Y dan X dan dapatkan residual e_i
- Dengan mengabaikan tanda dari e_i , yaitu dengan mengambil nilai mutlaknya $[e_i]$, meranking baik harga mutlak $[e_i]$ dan X_i sesuai dengan urutan yang meningkat atau menurun dan menghitung koefisien rank korelasi *Spearman* yang telah diberikan sebelumnya.
- Dengan mengasumsikan bahwa koefisien rank korelasi populasi P_s adalah nol dan $N > 8$, tingkat signifikan dari r_s , yang disampel dapat diuji dengan pengujian t sebagai berikut:

$$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Sumber: Gujarati (2001: 188)

Dengan derajat kebebasan = $N-2$

Jika nilai t yang dihitung melebihi bilai t kritis, kita bisa menerima hipotesis adanya heteroskedastisitas; kalau tidak bisa menolaknya. Jika model regresi meliputi lebih dari satu variabel X , r_s dapat dihitung antara $[e_i]$ dan tiap-tiap variabel X secara terpisah dan dapat diuji untuk tingkat penting secara statistik dengan pengujian t yang diberikan di atas.

- **Uji Autokorelasi**

Dalam suatu analisa regresi dimungkinkan terjadinya hubungan antara variabel-variabel bebas atau berkorelasi sendiri, gejala ini disebut autokorelasi. Istilah autokorelasi dapat didefinisikan sebagai korelasi antara anggota serangkaian observasi yang diurutkan menurut waktu atau ruang.

Autokorelasi merupakan suatu keadaan dimana tidak adanya korelasi antara variabel pengganggu (*disturbance term*) dalam *multiple regression*. Faktor-faktor penyebab autokorelasi antara lain terdapat kesalahan dalam menentukan model, penggunaan lag dalam model dan tidak dimasukkannya variabel penting.

Konsekuensi adanya autokorelasi menyebabkan hal-hal berikut:

- Parameter yang diestimasi dalam model regresi OLS menjadi bias dan varian tidak minim lagi sehingga koefisien estimasi yang diperoleh kurang akurat dan tidak efisien.
- Varians sampel tidak menggambarkan varians populasi, karena diestimasi terlalu rendah (*underestimated*) oleh varians residual taksiran.
- Model regresi yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk menduga nilai variabel terikat dari variabel bebas tertentu.
- Uji t tidak akan berlaku, jika uji t tetap disertakan maka kesimpulan yang diperoleh pasti salah.

Adapun cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi pada model regresi, pada penelitian ini pengujian asumsi autokorelasi dapat diuji melalui beberapa cara di bawah ini:

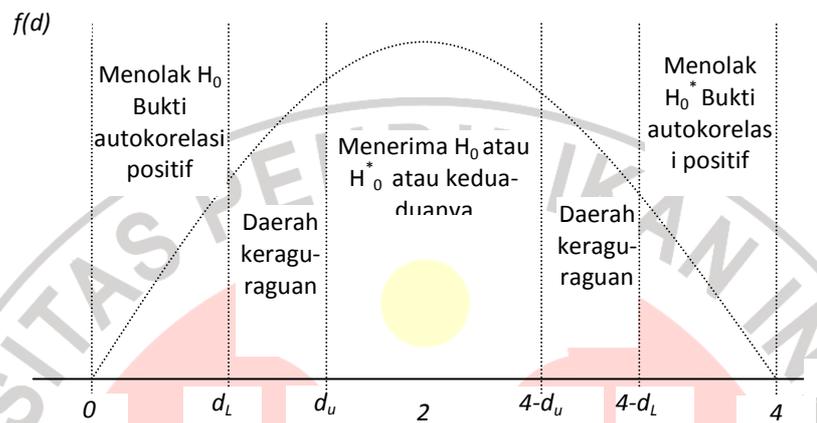
- 1) *Graphical method*, metode grafik yang memperlihatkan hubungan residual dengan trend waktu.

- 2) *Runs test*, uji loncatan atau uji Geary (*geary test*).
- 3) Uji Breusch-Pagan-Godfrey untuk korelasi berordo tinggi
- 4) Uji d Durbin-Watson, yaitu membandingkan nilai statistik Durbin-Watson hitung dengan Durbin-Watson tabel.

Untuk mengkaji autokorelasi dalam penelitian ini digunakan uji d Durbin-Watson berdasarkan asumsi sebagai berikut:

- Model regresi mencakup intersep
- Variabel-variabel bebas bersifat nonstokastik (tetap dalam sampel berulang,
- Variabel pengganggu diregresi dalam skema otoregresif orde pertama (first-order autoregressive) atau $u_t = \rho u_{t-1} + \epsilon_t$.
- Model regresi tidak mengandung variabel beda kala dari variabel terikat sebagai variabel bebas.
- Tidak ada kesalahan dalam observasi data.

Nilai Durbin-Watson menunjukkan ada tidaknya autokorelasi baik positif maupun negatif, jika digambarkan akan terlihat seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1
Statistika d Durbin- Watson

Sumber: Gujarati 2001: 216

Keterangan:

d_L	= Durbin Tabel Lower
d_U	= Durbin Tabel Up
H_0	= Tidak ada autokorelasi positif
H_0^*	= Tidak ada autokorelasi negatif