

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini berkaitan dengan efisiensi dalam menggunakan faktor-faktor produksi pada ikan mas. Objek penelitian merupakan sumber diperolehnya data dalam penelitian. Adapun objek dalam penelitian ini adalah pembudidaya ikan mas kolam jarring apung di Waduk Cirata Kabupaten Cianjur. Ruang lingkup penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi Modal, Tenaga Kerja, Bibit, dan Pakan terhadap hasil produksi ikan mas.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik. Suharsimi Arikunto (2006:136) mengemukakan bahwa metode deskriptif adalah suatu cara penelitian yang tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang pada masalah aktual, data yang terkumpul mula-mula disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisa yang menekankan pada studi untuk memperoleh informasi mengenai gejala yang muncul pada saat penelitian berlangsung.

3.3 Populasi dan Sampel

Menurut Suharsimi Arikunto (2006 : 130) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi ini bisa berupa sekelompok manusia, nilai-nilai, tes,

gejala, pendapat, peristiwa-peristiwa, benda dan lain-lain. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah pembudidaya ikan mas kolam jaring apung di Waduk Cirata Kabupaten Cianjur sebanyak 296 orang dari 12 kelompok pembudidaya. (Laporan Kegiatan Tahunan Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Cianjur Tahun 2010).

Menurut Arikunto (2006:110) sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Agar sampel yang diambil mewakili data penelitian, maka perlu adanya perhitungan besar kecilnya populasi. Sedangkan banyaknya sampel yang diambil dalam penelitian ini menggunakan rumus Taro Yamane sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + (N)(e^2)}$$

Dimana:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = presisi yang digunakan = 0,1

$$n = \frac{296}{1 + (296)(0,1^2)}$$

$$= \frac{296}{3,96}$$

$$= 74,74$$

Sehingga besarnya sampel yang diambil dalam penelitian ini berjumlah 75 orang. Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *Sampel Random*, oleh karena itu setiap pembudidaya mempunyai kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel.

Adapun besarnya sampel untuk masing kelompok pembudidaya dapat diamati melalui tabel berikut:

Tabel 3.1
Daftar Jumlah Sampel Penelitian

No.	Nama Kelompok	Populasi	Sampel
1.	Sari Mukti	40	10
2.	Paspor	15	3
3.	Tirta Kencana	30	8
4.	Mitra Mandiri	20	5
5.	Mina Tani Mandiri	40	10
6.	Baruna Jaya	17	4
7.	Sinar Harapan	20	5
8.	Saluyu	12	3
9.	Citra Gemulung	12	3
10.	Kenanga 1	30	8
11.	Kenanga II	30	8
12.	Kenanga III	30	8
Jumlah		296	75

Sumber : data prapenelitian (diolah)

3.4 Operasionalisasi Variabel

Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel yang akan diteliti. Untuk memberikan arah dalam pengukurannya variabel-variabel tersebut dijabarkan dalam konsep teoritis, konsep empiris, dan konsep analitis sebagai berikut:

Tabel 3.2
Operasionalisasi Variabel

Variabel	Konsep Teoritis	Konsep Empiris	Konsep Analitis	Skala Ukuran
Modal (X_1)	Modal adalah jumlah seluruh modal kerja untuk menunjang proses usaha atau aktivitas produksi.	Jumlah rata-rata seluruh modal kerja dari pembudidaya ikan mas untuk aktivitas produksi pada 3 kali panen	Data diperoleh dari responden tentang: Jumlah rata-rata seluruh modal kerja dari pembudidaya ikan mas untuk aktivitas produksi	

		terakhir di tahun 2011	pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah.	Rasio
Tenaga Kerja (X ₂)	Tenaga kerja adalah faktor produksi insani yang secara langsung maupun tidak langsung menjalankan kegiatan produksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah seluruh tenaga kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 2. Jumlah efektif hari kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 3. Besarnya upah tenaga kerja tiap hari kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 4. Jumlah rata-rata upah tenaga kerja tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 	<p>Data diperoleh dari responden tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah tenaga kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan orang. 2. Jumlah efektif hari kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan hari. 3. Besarnya upah tenaga kerja tiap hari kerja pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 4. Jumlah rata-rata upah tenaga kerja tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah 	Rasio
Bibit (X ₃)	Bibit ikan adalah fase atau tingkatan benih ikan yang berumur 4 hari sejak telur menetas sampai mencapai umur 90 hari serta mempunyai kriteria yang berbeda dengan ikan dewasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah bibit yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 2. Harga bibit yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 3. Jumlah rata-rata harga bibit yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 	<p>Data diperoleh dari responden tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah bibit yang digunakan pada 3 kali panen yang terakhir tahun 2011 dalam satuan kg 2. Harga bibit /kg pada 3 kali panen yang terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 3. Jumlah rata-rata harga bibit yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 	Rasio
Pakan (X ₄)	Pakan adalah Makanan ikan yang diproduksi oleh perusahaan untuk kelangsungan hidup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah pakan yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 	<p>Data diperoleh dari responden tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah pakan yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 	

	organisme.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Harga pakan yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 3. Jumlah rata-rata harga pakan digunakan tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 	<ol style="list-style-type: none"> 2011 dalam satuan kg. 2. Harga pakan /kg yang digunakan pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 3. Jumlah rata-rata harga pakan yang digunakan tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 	Rasio
Produksi (Y)	Produksi adalah hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau input produksi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah produksi ikan mas pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 2. Harga ikan mas pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 3. Jumlah rata-rata harga ikan mas tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011. 	<p>Data diperoleh dari responden tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah produksi ikan mas pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan kg. 2. Harga ikan mas /kg pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah. 3. Jumlah rata-rata harga ikan mas tiap produksi pada 3 kali panen terakhir tahun 2011 dalam satuan rupiah 	Rasio

3.5 Sumber Data

Data dalam penelitian diperoleh melalui 2 sumber yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran angket kepada pembudidaya yang menjadi sampel penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari Dinas Perikanan Kabupaten Cianjur, BPS dan berbagai artikel dalam internet.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data dalam penelitian dilakukan melalui:

1. Angket, yaitu pengumpulan data melalui penyebaran seperangkat pertanyaan maupun pernyataan tertulis kepada responden yang menjadi sampel dalam penelitian.
2. Studi literatur, yaitu teknik pengumpulan data dengan memperoleh data-data dari buku-buku, laporan ilmiah, media cetak dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Analisis Regresi Linear Berganda (*multiple regression*) melalui fungsi Cobb- Douglas. Sedangkan untuk membantu analisis, digunakan program komputer *Econometric Views* (EViews) versi 6.

Model fungsi Cobb-Douglas adalah:

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4}$$

Dimana :

Y	= hasil produksi sandal
a	= konstanta (intersep)
X ₁	= modal
X ₂	= tenaga Kerja
X ₃	= bibit
X ₄	= pakan
b ₁ , b ₂ , b ₃ , b ₄	= elastisitas masing-masing faktor produksi.

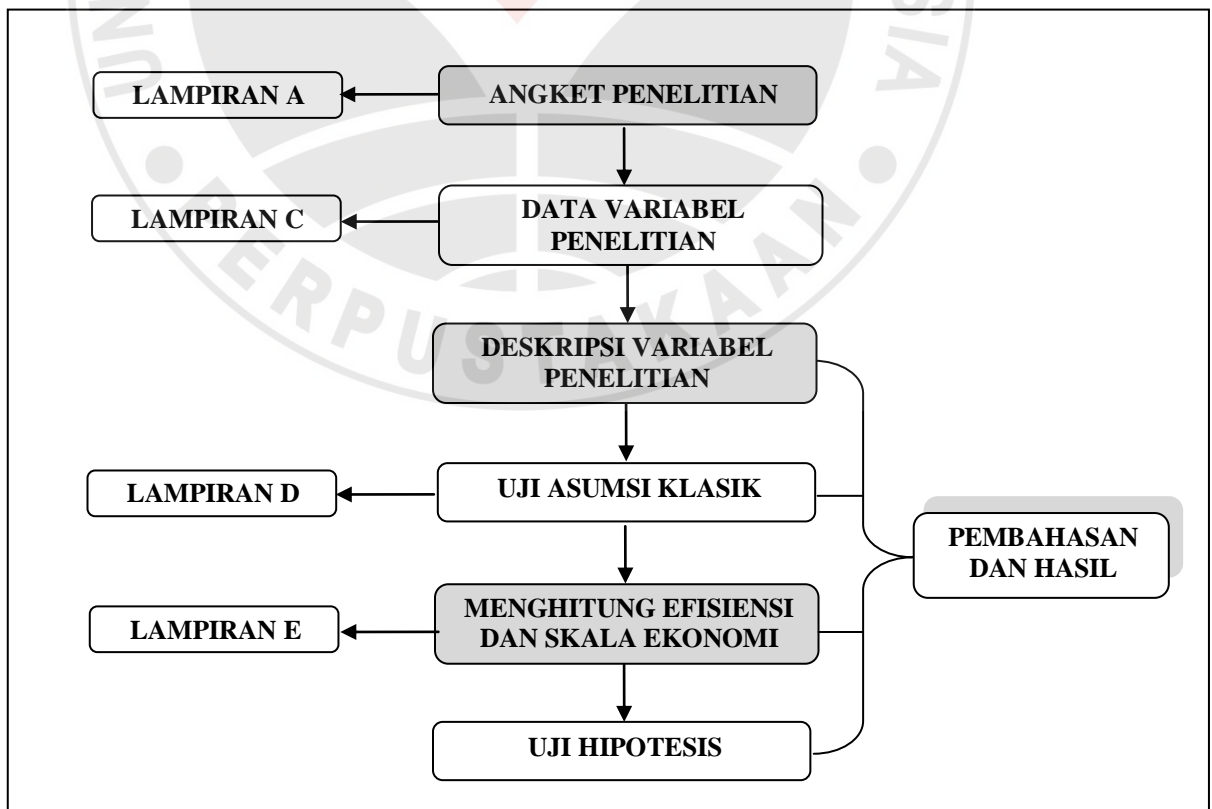
Persamaan tersebut dapat dengan mudah diselesaikan dengan cara regresi berganda pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b_1 dan b_2 adalah tetap walaupun variabel yang terlihat telah dilogartimakan. Hal ini dapat dimengerti karena b_1 dan b_2 pada fungsi Cobb-Douglas adalah sekaligus menunjukkan elastisitas X terhadap Y, sehingga ada tiga kemungkinan fase yang akan terjadi:

Jika $b < 1$ maka *decreasing returns to scale*

Jika $b > 1$ maka *increasing returns to scale*

Jika $b = 1$ maka *constant returns to scale*

Proses alur analisis data dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1
Alur analisis data

3.7.1 Menghitung Efisiensi Produksi

1. Efisiensi Teknik

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

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

atau

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

$\Delta Y/\Delta X$ adalah *Marginal Psysical Product* (MPP)

Y/X adalah *Average Psysical ProductI* (APP).

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

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

Atau $MPP = APP$

2. Efisiensi Harga

Untuk menghitung efisiensi harga, dapat dianalisis dengan memenuhi syarat kecukupan sebagai berikut :

$$\frac{MPX_1}{PX_1} = \frac{MPX_2}{PX_2} = \frac{MPX_3}{PX_3} = \frac{MPX_4}{PX_4} = 1$$

Keterangan :

MP = *Marginal Product* masing- masing faktor produksi

P = Harga masing – masing faktor produksi

X_1 = Modal

X_2 = Tenaga Kerja

X_3 = Bibit

X_4 = Pakan

Secara matematis ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi Harga} = \frac{MP}{P_x}$$

$$\text{Produk Marginal} = b_i \cdot \frac{Y}{X_1}$$

Keterangan:

MP = Tambahan hasil Produksi (*Marginal Product*)

b_i = Elastisitas produksi

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, 1995:131)

3. Efisiensi Ekonomi

Efisiensi ekonomi merupakan perbandingan antara nilai marjinal dengan harga faktor produksi, dari masing-masing faktor produksi yang digunakan.

Secara matematis efisiensi ekonomi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{MVP_{x_1}}{P_{x_1}} = \frac{MVP_{x_2}}{P_{x_2}} = \frac{MVP_{x_3}}{P_{x_3}} = \frac{MVP_{x_4}}{P_{x_4}}$$

Keterangan :

MVP = *Marginal Value Product*

P = Harga masing-masing faktor produksi

X_1 = Modal

X_2 = Tenaga Kerja

X_3 = Bibit

X_4 = Pakan

Kemudian rumus dari efisiensi ekonomi adalah

$$MVP = b_i \frac{Y}{X_1} \cdot P_y \quad (\text{Mubyarto, 1989:76})$$

Jika $MVP_{X_1} / P_{X_1} > 1$ artinya penggunaan input X belum mencapai efisiensi optimum. Untuk mencapai efisien input X perlu ditambah.

Jika $MVP_{X_1} / P_{X_1} = 1$ artinya penggunaan input X sudah mencapai efisiensi optimum. Maka input X harus dipertahankan.

Jika $MVP_{X_1} / P_{X_1} < 1$ artinya penggunaan input X sudah melebihi titik optimum (tidak efisien). Untuk mencapai efisien input X perlu dikurangi. (Soekartawi, 1994:42)

3.7.2 Menghitung Skala Produksi

Untuk menguji skala kenaikan hasil sama dengan satu atau tidak sama dengan satu yang dicapai dalam proses produksi maka digunakan jumlah elastisitas produksi ($\sum b_i$). Dari hasil penjumlahan tersebut ada tiga kemungkinan yang terjadi, yaitu :

1. Jika $\sum b_i > 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang meningkat (*Increasing Returnss to Scale*).
2. Jika $\sum b_i = 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang konstan (*Constant Returnss to Scale*).
3. Jika $\sum b_i < 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang menurun (*Decreasing Returnss to Scale*).

3.8 Pengujian Hipotesis

3.8.1 Uji t

Pengujian secara parsial dilakukan untuk menguji rumusan hipotesis dengan langkah sebagai berikut :

1. Membuat hipotesis melalui uji satu sisi

$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 = 0$, artinya masing-masing variabel X_i tidak memiliki pengaruh terhadap variabel Y, dimana $i=1,2,3,4$

$H_a : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 > 0$, artinya masing-masing variabel X_i memiliki pengaruh positif terhadap variabel Y, dimana $i=1,2,3,4$

2. Untuk menguji hipotesis secara parsial dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\beta_1)} \quad (\text{Gujarati, 2003: 249})$$

2. Setelah diperoleh t statistik atau t hitung, selanjutnya bandingkan dengan t tabel dengan α disesuaikan.

4. Kriteria uji t:

H_0 diterima jika t statistik $<$ t tabel, df [k;(n-k)]

H_0 ditolak jika t statistik \geq t tabel, df [k;(n-k)]

Artinya : apabila t statistik \geq t tabel maka koefisien korelasi parsial tersebut signifikan dan menunjukkan adanya pengaruh secara parsial antara variabel terikat (dependent) dengan variabel bebas (independent), atau sebaliknya jika t statistik $<$ t tabel maka koefisien korelasi parsial tersebut

tidak signifikan dan menunjukkan tidak ada pengaruh secara parsial antara variabel terikat (*dependent*) dengan variabel bebas (*independent*). Dalam pengujian hipotesis melalui uji t derajat kesalahan yang digunakan adalah 5% atau 0,05 pada taraf signifikansi 95%.

3.8.2 Uji F

Pengujian hipotesis secara keseluruhan merupakan penggabungan variabel X terhadap variabel terikat Y untuk diketahui seberapa besar pengaruhnya. Pengujian dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Mencari F hitung dengan formula sebagai berikut :

$$F = \frac{(\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i})/2}{\sum \hat{u}_i^2 / (n-4)} = \frac{ESS / df}{RSS / df} \quad (\text{Gudjarati, 2003:255})$$

2. Setelah diperoleh F hitung, selanjutnya bandingkan dengan F tabel berdasarkan besarnya α dan df dimana besarnya ditentukan oleh numerator (k-1) dan df untuk denominator (n-k).

3. Kriteria Uji F

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

3.8.3 Uji R²

Menurut Gujarati (2003:98) dijelaskan bahwa koefisien determinasi (R²) yaitu angka yang menunjukkan besarnya derajat kemampuan menerangkan variabel bebas terhadap variabel terikat dari fungsi tersebut. Koefisien determinasi sebagai alat ukur kebaikan dari persamaan regresi yaitu memberikan proporsi atau presentase variasi total dalam variabel tidak bebas Y yang dijelaskan oleh variabel bebas X. Rumus yang digunakan adalah:

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}}{\sum y_i^2} \quad (\text{Gujarati, 2003: 93})$$

Nilai R² berkisar antara 0 dan 1 ($0 < R^2 < 1$), dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jika nilai semakin mendekati angka 1, maka hubungan antara variabel semakin erat atau baik
- Jika nilai semakin menjauhi angka 1, maka hubungan antara variabel kurang erat atau baik.

3.9 Uji Asumsi Klasik

Parameter persamaan regresi linier berganda dapat ditaksir dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa atau *ordinary least square* (OLS). Sebelum melakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian mengenai ada tidaknya pelanggaran terhadap asumsi-asumsi klasik. Hasil pengujian hipotesa yang baik adalah pengujian yang tidak melanggar tiga asumsi klasik yang mendasari model regresi linier berganda. Ketiga asumsi tersebut adalah:

3.9.1 Uji Multikolinearitas

Pada mulanya multikolinearitas berarti adanya hubungan linier yang sempurna atau pasti diantara beberapa atau semua variabel yang menjelaskan dari model regresi. Dalam hal ini variabel-variabel bebas ini bersifat tidak orthogonal. Variabel-variabel bebas yang bersifat orthogonal adalah variabel bebas yang nilai korelasi diantara sesamanya sama dengan nol.

Jika terdapat korelasi yang sempurna diantara sesama variabel-variabel bebas sehingga nilai koefisien korelasi diantara sesama variabel bebas ini sama dengan satu, maka konsekuensinya adalah:

1. nilai koefisien regresi menjadi tidak dapat ditaksir
2. nilai *standard error* setiap koefisien regresi menjadi tak terhingga.

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 koefisien regresi yang signifikan secara statistik.

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.
4. Regresi Auxiliary. Kita menguji multikolinieritas hanya dengan melihat hubungan secara individual antara satu variabel independen dengan satu variabel independen lainnya.
5. *Variance inflation factor* dan *tolerance*.

Apabila terjadi Multikolinieritas menurut Gujarati (2006:45) 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 linear 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*.

3.9.1 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:

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:

$$|\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 X_i + v_i \text{ atau } |\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 \sqrt{X_i} + v_i$$

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

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

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 $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka hipotesis yang mengatakan bahwa terjadi heterokedasitas diterima, dan sebaliknya apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka hipotesis yang mengatakan bahwa terjadi heterokedasitas ditolak. Dalam metode White selain menggunakan nilai χ^2_{hitung} , untuk memutuskan apakah data terkena heteroskedasitas, 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.

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.

3.9.1 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:

1. Parameter yang diestimasi dalam model regresi OLS menjadi bias dan varian tidak minim lagi sehingga koefisien estimasi yang diperoleh kurang akurat dan tidak efisien.
2. Varians sampel tidak menggambarkan varians populasi, karena diestimasi terlalu rendah (*underestimated*) oleh varians residual taksiran.
3. Model regresi yang dihasilkan tidak dapat digunakan untuk menduga nilai variabel terikat dari variabel bebas tertentu.
4. 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, melalui:

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.