

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dirumuskan oleh peneliti, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai, diantaranya:

1. Mengetahui pengaruh nilai tukar rupiah, harga minyak mentah Indonesia, dan krisis ekonomi Indonesia terhadap penawaran ekspor migas dan non migas Indonesia ke Jepang.
2. Mengetahui pengaruh nilai tukar yen, pendapatan nasional Jepang, dan krisis ekonomi Jepang terhadap permintaan ekspor migas dan non migas Indonesia ke Jepang.
3. Mengetahui pengaruh nilai tukar rupiah, harga minyak mentah Indonesia, dan krisis ekonomi Indonesia terhadap penawaran ekspor non migas Indonesia ke Jepang.
4. Mengetahui pengaruh nilai tukar yen terhadap dollar Amerika, pendapatan nasional Jepang, dan krisis ekonomi Jepang terhadap permintaan ekspor non migas Indonesia ke Jepang.
5. Mengetahui pengaruh nilai tukar rupiah, harga minyak mentah Indonesia, dan krisis ekonomi Indonesia terhadap penawaran ekspor migas Indonesia ke Jepang.
6. Mengetahui pengaruh nilai tukar yen, pendapatan nasional Jepang, dan krisis ekonomi Jepang terhadap permintaan ekspor migas Indonesia ke Jepang.

B. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Indikator Ekonomi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, CD-ROM IFS/IMF Bloomberg dan Statistik Ekonomi Keuangan Indonesia (SEKI) dari Bank Indonesia (BI), serta Direktorat Jenderal Minyak dan Gas (Dirjen Migas) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai total ekspor Indonesia ke Jepang, nilai ekspor non migas, nilai ekspor migas, nilai tukar rupiah terhadap dollar U.S., nilai tukar yen terhadap dollar U.S., harga minyak mentah Indonesia, pendapatan nasional (PDB) Jepang, krisis ekonomi Indonesia, dan krisis ekonomi Jepang. Variabel krisis ekonomi Indonesia dan Jepang didefinisikan sebagai variabel *dummy* atau *variable binary*, beberapa nama lain juga kadang-kadang digunakan, seperti variabel indikator, variabel kategori, variabel kualitatif, dan variabel dikotomis yang digunakan untuk mengindikasikan perubahan dalam periode observasi.⁵¹

Periode observasi penelitian yang digunakan adalah kuartal yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012. Pembagian periode untuk krisis ekonomi Indonesia, yaitu variabel *dummy* = 0 untuk observasi tidak mengalami krisis ekonomi di Indonesia, sedangkan 1 untuk periode yang mengalami krisis ekonomi di Indonesia. Sama halnya dengan pembagian periode untuk krisis ekonomi Jepang, variabel *dummy* = 0 untuk observasi tidak mengalami krisis ekonomi di Jepang, sedangkan 1 untuk periode yang mengalami

⁵¹ Gunawan Sumodiningrat, *Ekonometrika Pengantar* (Yogyakarta: BPFY Yogyakarta, 1998), hlm. 345.

krisis ekonomi di Jepang. Jika terjadi perubahan antara dua sub periode tersebut, maka semua koefisien yang diestimasi untuk variabel *dummy* akan signifikan secara statistik.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *ex post-facto* dengan pendekatan regresi berganda. Metode ini dipilih karena dapat melacak kembali (jika dimungkinkan), apa yang menjadi faktor penyebab terjadinya sesuatu.⁵² *Ex Post Facto* adalah suatu penelitian yang dilakukan untuk meneliti peristiwa yang telah terjadi dan kemudian meruntut ke belakang untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menimbulkan kejadian tersebut.⁵³ Oleh karena itu, akan terlihat pengaruh nilai tukar rupiah, nilai tukar yen, harga minyak mentah Indonesia, pendapatan nasional Jepang, krisis ekonomi Indonesia, dan krisis ekonomi Jepang sebagai variabel X (variabel bebas) dengan nilai ekspor migas dan non migas Indonesia ke Jepang sebagai variabel Y (variabel terikat). Metode pengumpulan data yang digunakan adalah *time series* (antar waktu).

D. Operasionalisasi Variabel Penelitian

1. Nilai Ekspor Migas dan Non Migas Riil Indonesia ke Jepang

a. Definisi Konseptual

Nilai ekspor migas dan non migas riil Indonesia ke Jepang adalah nilai seluruh barang migas dan non migas tanpa dipengaruhi inflasi didalamnya yang dibawa dari Indonesia ke Jepang dengan tujuan memperoleh devisa.

⁵²<http://edukasi.kompasiana.com/2010/11/18/eksperime-expost-facto-korelasional-komparatif/>, diakses pada tanggal 06 Juni 2012.

⁵³ Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis*. (Jakarta: Alfabeta, 2004), hlm.7.

b. Definisi Operasional

Nilai ekspor migas dan non migas Indonesia ke Jepang merupakan nilai seluruh barang berupa migas dan non migas dengan metode penilaian ekspor harga *free on board* (FOB) yang diperoleh dari data Indikator Ekonomi di Badan Pusat Statistika (BPS) Jakarta. Nilai ekspor tersebut kemudian dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada didalamnya. Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

2. Nilai Ekspor Non Migas Riil Indonesia ke Jepang**a. Definisi Konseptual**

Nilai ekspor non migas riil Indonesia ke Jepang adalah nilai seluruh barang selain minyak dan gas bumi tanpa dipengaruhi inflasi didalamnya yang dibawa dari Indonesia ke Jepang dengan tujuan memperoleh devisa.

b. Definisi Operasional

Nilai ekspor non migas Indonesia ke Jepang merupakan nilai seluruh barang non migas dengan metode penilaian ekspor harga *free on board* (FOB) yang diperoleh dari data Statistika Ekonomi Keuangan Indonesia (SEKI) di Bank Indonesia (BI). Nilai ekspor tersebut kemudian dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada didalamnya. Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

3. Nilai Ekspor Migas Riil Indonesia ke Jepang

a. Definisi Konseptual

Nilai ekspor migas riil Indonesia ke Jepang adalah nilai seluruh barang berupa minyak dan gas bumi tanpa dipengaruhi inflasi didalamnya yang dibawa dari Indonesia ke Jepang dengan tujuan memperoleh devisa.

b. Definisi Operasional

Nilai ekspor migas Indonesia ke Jepang merupakan nilai seluruh barang berupa minyak dan gas bumi dengan metode penilaian ekspor harga *free on board* (FOB) yang diperoleh dari data Indikator Ekonomi di Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia dan SEKI dari Bank Indonesia. Nilai ekspor tersebut kemudian dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada didalamnya. Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

4. Nilai Tukar Riil Rupiah Terhadap Dollar Amerika

a. Definisi Konseptual

Nilai tukar riil rupiah terhadap dollar Amerika merupakan nilai tukar rupiah nominal yang sudah dihilangkan unsur inflasi didalamnya. Nilai tukar rupiah dinyatakan dengan Rp/US \$.

b. Definisi Operasional

Nilai tukar riil rupiah terhadap dollar Amerika merupakan nilai tengah kurs rupiah terhadap dollar Amerika dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada

didalamnya. Data tersebut diperoleh dari Statistik Ekonomi Keuangan Indonesia (SEKI) dan CD ROM IFS/IMF Bank Indonesia (BI). Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

5. Nilai Tukar Riil Yen Terhadap Dollar Amerika

a. Definisi Konseptual

Nilai tukar riil yen terhadap dollar Amerika merupakan nilai tukar yen nominal yang sudah dihilangkan unsur inflasi didalamnya. Nilai tukar yen dinyatakan dengan ¥/US \$.

b. Definisi Operasional

Nilai tukar riil yen terhadap dollar Amerika merupakan nilai tengah kurs yen terhadap dollar Amerika dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada didalamnya. Data tersebut diperoleh dari Statistik Ekonomi Indonesia (SEKI) dan CD ROM IFS/IMF Bank Indonesia (BI). Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

6. Harga Minyak Mentah Riil Indonesia

a. Definisi Konseptual

Harga minyak mentah riil Indonesia adalah nilai minyak mentah yang belum mengalami proses destilasi bertingkat dan merupakan hasil dari

kegiatan produksi dalam bidang pertambangan di Indonesia yang dihitung tanpa menyertakan inflasi didalamnya.

b. Definisi Operasional

Harga minyak mentah riil Indonesia merupakan rata-rata harga yang dihasilkan oleh seluruh produsen minyak mentah di Indonesia. Data tersebut diperoleh dari Direktorat Minyak Bumi dan Gas Bumi (Migas) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) berupa data bulanan, kemudian diubah menjadi data kuartalan dengan menggunakan perhitungan rata-rata. Setelah dihitung rata-ratanya, kemudian dikali dengan rasio harga luar negeri dengan harga dalam negeri untuk menghilangkan unsur inflasi yang ada didalamnya. Periodeisasi data penelitian ini adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

7. Pendapatan Nasional Riil (PNR) Jepang

a. Definisi Konseptual

Pendapatan nasional riil Jepang adalah pendapatan nasional nominal Jepang yang sudah dihilangkan unsur inflasi didalamnya.

b. Definisi Operasional

Pendapatan Nasional Riil Jepang merupakan nilai pendapatan nasional Jepang menurut harga yang berlaku pada tahun t (PDB) dikali dengan Indeks Harga Implisit (deflator PDB periode ke-0), kemudian dibagi dengan indeks harga implisit (deflator PDB periode ke- t) yang diperoleh dari CD ROM IFS/IMF, Bloomberg di Bank Indonesia. Periodeisasi data penelitian ini

adalah data kuartalan yang dimulai dari kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012.

8. Krisis Ekonomi Indonesia

a. Definisi Konseptual

Krisis ekonomi Indonesia adalah suatu keadaan menuju resesi disemua sektor ekonomi di Indonesia, akibat dari adanya krisis dari pihak internal maupun eksternal.

b. Definisi Operasional

Krisis ekonomi Indonesia dibatasi atas krisis ekonomi yang terjadi karena adanya pengaruh dari krisis ekonomi global pada kuartal keempat tahun 2008 sampai dengan kuartal keempat tahun 2009. Pembagian periode untuk krisis ekonomi di Indonesia, yaitu variabel *dummy* = 0 untuk observasi tidak mengalami krisis ekonomi, yaitu kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2008 dan kuartal pertama tahun 2010 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012. Sedangkan variabel *dummy* = 1 untuk observasi mengalami krisis ekonomi global di Indonesia pada kuartal keempat tahun 2008 sampai dengan kuartal keempat tahun 2009.

9. Krisis Ekonomi Jepang

a. Definisi Konseptual

Krisis ekonomi Jepang adalah suatu keadaan menuju resesi disemua sektor ekonomi di Jepang, akibat dari adanya krisis dari pihak internal maupun eksternal.

b. Definisi Operasional

Krisis ekonomi Indonesia dibatasi atas krisis ekonomi yang terjadi karena adanya pengaruh dari krisis ekonomi global pada kuartal keempat tahun 2008 sampai dengan kuartal keempat tahun 2009. Pembagian periode untuk krisis ekonomi di Jepang, yaitu variabel *dummy* = 0 untuk observasi tidak mengalami krisis ekonomi, yaitu kuartal pertama tahun 2000 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2008 dan kuartal pertama tahun 2010 sampai dengan kuartal ketiga tahun 2012. Sedangkan variabel *dummy* = 1 untuk observasi mengalami krisis ekonomi global di Jepang pada kuartal keempat tahun 2008 sampai dengan kuartal keempat tahun 2009.

Tabel III.1
Operasionalisasi Variabel

No	Variabel	Rumus
1.	Nilai Ekspor Migas dan Non Migas Riil Indonesia ke Jepang	<p><i>Nilai Ekspor Non Migas dan Migas Riil INA ke JPN</i></p> $= \text{Nilai Ekspor Non Migas dan Migas ke JPN} \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{INA}}$
2.	Nilai Ekspor Non Migas Riil Indonesia ke Jepang	<p><i>Nilai Ekspor Non Migas Riil INA ke JPN</i></p> $= \text{Nilai Ekspor Non Migas ke JPN} \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{INA}}$
3.	Nilai Ekspor Migas Riil Indonesia ke Jepang	<p><i>Nilai Ekspor Migas Riil INA ke JPN</i></p> $= \text{Nilai Ekspor Migas ke JPN} \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{INA}}$
4.	Nilai Tukar Riil Rupiah	<p><i>Riil Exchange Rate</i></p> $= \text{Nominal Exchange Rate} \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{INA}}$

5.	Harga Minyak Mentah Riil Indonesia	$ICP = \frac{ICP_{m1} + ICP_{m2} + ICP_{m3}}{3} \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{INA}}$
6.	Nilai Tukar Riil Yen	$Riil\ Exchange\ Rate = Nominal\ Exchange\ Rate \times \frac{IHK_{US}}{IHK_{JPN}}$
7.	Pendapatan Nasional Riil Jepang	$Pendapatan\ Nasional\ Riil = Produk\ Domestik\ Bruto \times \frac{IHI_0}{IHI_t}$
8.	Krisis Ekonomi Global di Indonesia	Tidak Krisis = 2000Q1-2008Q3 dan 2010Q1-2012Q3 = 0 Krisis = 2008Q4-2009Q4 = 1
9.	Krisis Ekonomi Global di Jepang	Tidak Krisis = 2000Q1-2008Q3 dan 2010Q1-2012Q3 = 0 Krisis = 2008Q4-2009Q4 = 1

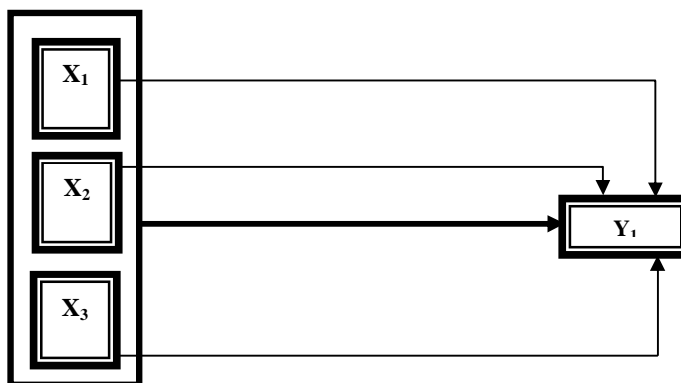
Sumber: Diolah Peneliti

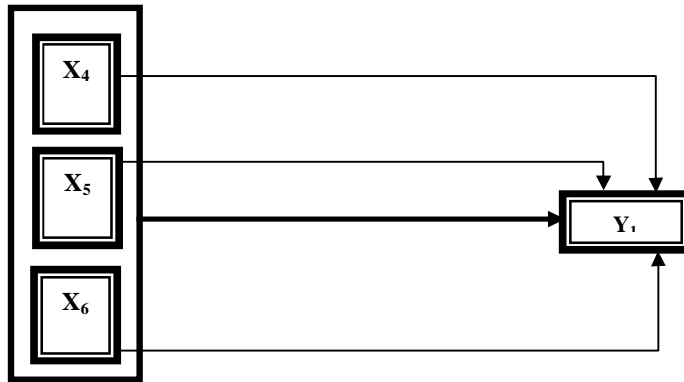
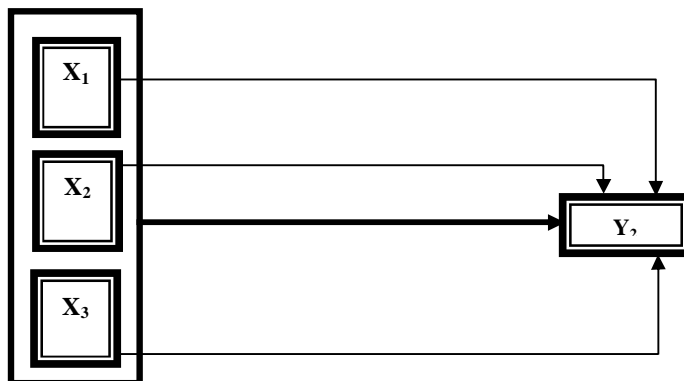
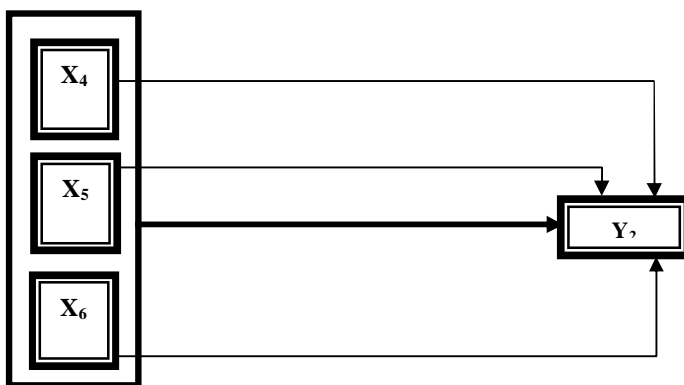
E. Konstelasi Pengaruh Antar Variabel

Konstelasi pengaruh antar variabel dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan arah atau gambaran secara terkonsep mengenai alur dari masing-masing variabel. Hal tersebut dilakukan agar dapat mempermudah dalam memahami alur penelitian secara sistematis dan teoretis.

1. Nilai Ekspor Migas dan Non Migas Indonesia ke Jepang

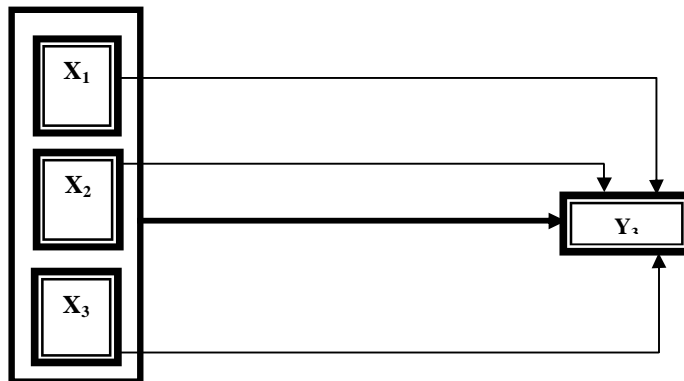
a. Faktor Penawaran



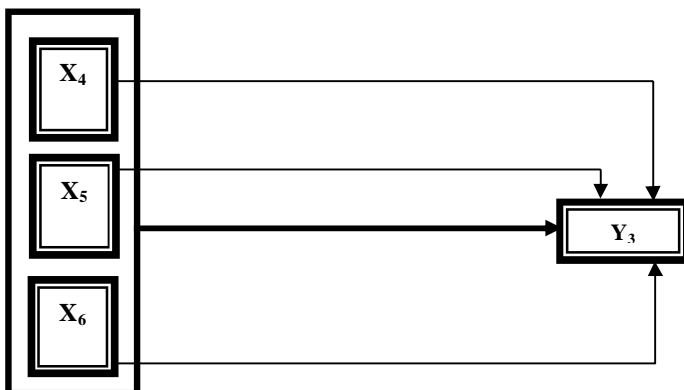
b. Faktor Permintaan**2. Nilai Ekspor Non Migas Indonesia ke Jepang****a. Faktor Penawaran****b. Faktor Permintaan**

3. Nilai Ekspor Migas Indonesia ke Jepang

a. Faktor Penawaran



b. Faktor Permintaan



Keterangan :

Y_1 : Nilai Ekspor Migas dan Non Migas Riil Indonesia ke Jepang

Y_2 : Nilai Ekspor Non Migas Riil Indonesia ke Jepang

Y_3 : Nilai Ekspor Migas Riil Indonesia ke Jepang

X_1 : Nilai Tukar Riil Rupiah terhadap Dolar U.S.

X_2 : Harga Minyak Mentah Riil Indonesia

X_3 : Krisis Ekonomi Indonesia

X_4 : Nilai Tukar Riil Yen terhadap Dolar U.S.

X_5 : Pendapatan Nasional Riil Jepang

X_6 : Krisis Ekonomi Jepang

→ : Pengaruh

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara mengestimasi persamaan model regresi yang digunakan agar persamaan yang didapat mendekati keadaan yang sebenarnya. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 17.0 dan Eviews 6. Langkah-langkah dalam menganalisis data tersebut, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan Regresi Linear Majemuk

Persamaan regresi linear majemuk digunakan untuk mengukur keeratan hubungan variabel terikat yang dipengaruhi oleh lebih dari satu variabel bebas. Teknik analisis kuantitatif yang digunakan adalah analisis regresi majemuk. Model persamaan regresi majemuk tersebut adalah sebagai berikut:

a. Nilai Ekspor Migas dan Non Migas Indonesia ke Jepang

1) Faktor Penawaran

$$Ex_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 RER_{iut} + \alpha_2 ICP_{it} + \alpha_3 DCri_{it} + \varepsilon_t$$

2) Faktor Permintaan

$$Ex_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 RER_{jut} + \alpha_2 PNR_{jt} + \alpha_3 DCri_{jt} + \varepsilon_t$$

b. Nilai Ekspor Non Migas Indonesia ke Jepang

1) Faktor Penawaran

$$ExNM_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 RER_{iut} + \beta_2 ICP_{it} + \beta_3 DCri_{it} + \varepsilon_t$$

2) Faktor Permintaan

$$ExNM_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 RER_{jut} + \beta_2 PNR_{jt} + \beta_3 DCri_{jt} + \varepsilon_t$$

c. Nilai Ekspor Migas Indonesia ke Jepang

1) Faktor Penawaran

$$ExM_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 RER_{iut} + \gamma_2 ICP_{it} + \gamma_3 DCri_{it} + \varepsilon_t$$

2) Faktor Permintaan

$$ExM_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 RER_{jut} + \gamma_2 PNR_{jt} + \gamma_3 DCri_{jt} + \varepsilon_t$$

Keterangan:

$Ex_{ijt}, ExNM_{ijt}, ExM_{ijt}$: variabel terikat (dependen)

$RER_{iut}, ICP_{it}, DCri_{it}$: variabel bebas (independen) pada persamaan faktor penawaran

$RER_{jut}, PNR_{jt}, DCri_{jt}$: variabel bebas (independen) pada persamaan faktor permintaan

$\alpha_0, \beta_0, \gamma_0$: koefisien intersep (konstanta)

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$: koefisien *slope* persamaan ekspor migas dan non migas Indonesia ke Jepang

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: koefisien *slope* persamaan ekspor non migas Indonesia ke Jepang

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$: koefisien *slope* persamaan ekspor migas Indonesia ke Jepang

ε_t : *error*

Nilai-nilai *intercept* dan *slope* dapat ditemukan dengan menggunakan persamaan normal sebagai berikut:⁵⁴

$$\begin{aligned} \sum Y &= \beta_0 \cdot n + \beta_1 \sum X_1 + \beta_2 \sum X_2 + \beta_3 \sum X_3 \\ \sum X_1 Y &= \beta_0 \sum X_1 + \beta_1 \sum X_1^2 + \beta_2 \sum X_1 X_2 + \beta_3 \sum X_1 X_3 \\ \sum X_2 Y &= \beta_0 \sum X_2 + \beta_1 \sum X_1 X_2 + \beta_2 \sum X_2^2 + \beta_3 \sum X_2 X_3 \\ \sum X_3 Y &= \beta_0 \sum X_3 + \beta_1 \sum X_1 X_3 + \beta_2 \sum X_2 X_3 + \beta_3 \sum X_3^2 \end{aligned}$$

⁵⁴ Sudjana. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi* (Bandung: Tarsito, 1992). hlm. 77.

Pendugaan koefisien regresi majemuk diturunkan dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*) untuk mencapai penyimpangan (*error*) atau residual yang minimum. Teorema Gaus-Markov menjelaskan bahwa metode OLS dapat memberikan pendugaan koefisien regresi yang baik atau bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimated*), yaitu tidak bias, efisien, dan varian minimum, dengan berbagai asumsi tertentu yang tidak boleh dilanggar.

Asumsi-asumsi atau persyaratan yang melandasi estimasi koefisien regresi dengan metode OLS, diantaranya:

1. Nilai rata-rata kesalahan pengganggu sama dengan nol, yaitu $E(e_i) = 0$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$.
2. Varian (e_i) = $E(e_i) = \sigma^2$, sama untuk semua kesalahan pengganggu (homoskedastisitas).
3. Tidak ada autokorelasi antara kesalahan pengganggu berarti kovarian (e_i, e_j) = 0, $i \neq j$.
4. Variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_k konstan dalam sampling yang terulang dan bebas terhadap kesalahan pengganggu, $E(X_i, e_i) = 0$.
5. Tidak ada kolinearitas ganda diantara variabel bebas X .
6. $e_i \approx N(0, \sigma^2)$, artinya kesalahan pengganggu mengikuti distribusi normal dengan rata-rata nol dan varian σ^2 .⁵⁵

2. Uji Persyaratan Analisis

a. Uji Normalitas

Uji distribusi normal adalah uji untuk mengukur apakah data memiliki distribusi normal sehingga dapat dipakai dalam statistik parametrik (statistik inferensial).⁵⁶ Distribusi normal merupakan suatu kurva berbentuk lonceng (*bell-shaped curve*) yang kedua sisinya melebar sampai tidak terhinnga (kedua sisi kurva tidak berpotongan dengan sumbu horizontal).⁵⁷

⁵⁵ Nachrowi D Nachrowi. *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*, (Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta). Hlm. 11-12.

⁵⁶ <http://widhiarso.staff.ugm.ac.id/files/Uji%20Normalitas.pdf>, diakses pada tanggal 27 Juni 2012.

⁵⁷ Gunawan Sumodiningrat, *Loc. Cit*, hlm. 38.

Statistik parametris bekerja berdasarkan asumsi bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis berdasarkan distribusi normal. Pengujian normalitas dapat menggunakan Chi Kuadrat (χ^2) dilakukan dengan cara membandingkan kurva normal yang terbentuk dari data yang telah terkumpul (B) dengan kurva normal baku/standar (A). Jadi, membandingkan antara (B:A). Bila B tidak berbeda secara signifikan dengan A, maka B merupakan data yang berdistribusi normal.⁵⁸

Kurva normal baku/standar memiliki nilai rata-rata 0 dan simpangan bakunya adalah 1, 2, 3, 4 dan seterusnya. Nilai simpangan baku dinyatakan dalam simbol z. Kurva normal umum dapat dirubah ke dalam kurva normal standar dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$z = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

z = Simpangan baku untuk kurva normal standar

x_i = Data ke I dari suatu kelompok data

\bar{x} = Rata-rata kelompok

s = Simpangan baku⁵⁹

Uji kenormalitasan, dapat juga dilakukan dengan menggunakan plot probabilitas normal, dengan plot ini, masing-masing nilai pengamatan dipasangkan dengan nilai harapan pada distribusi normal. Jika titik-titik terkumpul disekitar garis lurus, maka normalitas terpenuhi.⁶⁰

b. Uji Linearitas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linear atau tidak secara signifikan⁶¹. Regresi linear dibangun berdasarkan asumsi bahwa variabel-variabel yang dianalisis memiliki hubungan linear. Perumusan hipotesis uji linearitas sebagai berikut:

⁵⁸ Sugiyono. *Op.Cit.* Hlm. 79.

⁵⁹ *Ibid.* Hlm. 77.

⁶⁰ Wahid Sulaiman. *Analisis Regresi Menggunakan SPSS* (Yogyakarta: Andi), Hlm. 17.

⁶¹ <http://duwicconsultant.blogspot.com/2011/11/uji-linieritas.html>, diakses pada tanggal 27 Juni 2012.

H_0 : Regresi linear

H_1 : Regresi non-linear

Statistik $F = \frac{S_{FC}^2}{S_C^2}$ (F hitung) dibandingkan dengan F tabel dengan dk pembilang (k-2) dan dk penyebut (n-k). *Untuk menguji hipotesis nol, tolak hipotesis regresi linear, jika statistik F hitung untuk tuna cocok yang diperoleh lebih besar dari harga F dari tabel menggunakan taraf kesalahan yang dipilih dan dk yang bersesuaian.*

Menurut Gunawan, uji linearitas dapat dilakukan dengan tiga cara, salah satu diantaranya dengan mengamati pola-pola faktor residu (e_i). Biasanya, asumsi faktor-faktor gangguan (*disturbance terms*, U_i) menyatakan bahwa faktor-faktor gangguan tersebar secara random disekitar garis regresi populasi, atau faktor-faktor gangguan cenderung tidak memiliki pola khusus. Jika garis regresi populasi tidak linear, maka sebaran dari faktor-faktor gangguan tidak merupakan sebaran random disekitar garis lurus. Oleh karena itu, cara yang paling umum untuk menguji pola sebaran faktor gangguan adalah dengan menggambar (plot) faktor-faktor residu (e_i) dan variabel terikat yang diamati dalam satu kuadran. Jika pola sebaran faktor residu menunjukkan bentuk “U” atau “U” terbalik, maka dapat dikatakan bahwa persamaan regresinya tidak berbentuk linear.

Kesulitan dalam pengujian semacam ini adalah karena faktor-faktor gangguan (yaitu deviasi dari garis regresi populasi) tidak dapat diamati dan hanya mampu mendekati faktor-faktor residu (yaitu deviasi dari garis regresi sampel). Masalahnya adalah ketidaktergantungan (*independency*) antara

faktor-faktor gangguan (U_i) terhadap variabel terikat tidak otomatis berarti ketidaktergantungan antara faktor-faktor residu (e_i) terhadap variabel. Dengan kata lain, faktor-faktor residu mungkin tergantung walaupun faktor-faktor gangguan menunjukkan tidak adanya ketergantungan.⁶²

3. Uji Asumsi Klasik

a. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi menguji apakah dalam suatu model regresi linear terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode $t-1$.⁶³ Autokorelasi berarti terdapatnya korelasi antaranggota sampel atau data pengamatan yang diurutkan berdasarkan waktu, sehingga munculnya suatu datum dipengaruhi oleh datum sebelumnya.⁶⁴ Oleh karena itu, autokorelasi biasa muncul pada regresi yang menggunakan data berkala (*time series*). Sedangkan menurut Gunawan Sumodiningrat, autokorelasi adalah korelasi (hubungan) yang terjadi di antara anggota-anggota dari serangkaian pengamatan yang tersusun dalam rangkaian waktu (seperti pada data runtun waktu atau *time series data*) atau yang tersusun dalam rangkaian ruang (seperti pada data silang waktu atau *cross-sectional data*).⁶⁵

Autokorelasi yang terdapat dalam persamaan regresi, akan mengakibatkan beberapa hal, di antaranya:

- 1) Varians sampel tidak dapat menggambarkan varians populasi.
- 2) Model regresi yang dihasilkan tidak dapat dipergunakan untuk menduga nilai variabel terikat dari nilai variabel bebas tertentu.

⁶² Gunawan Sumodiningrat, *Loc. Cit.*, hlm. 144-148.

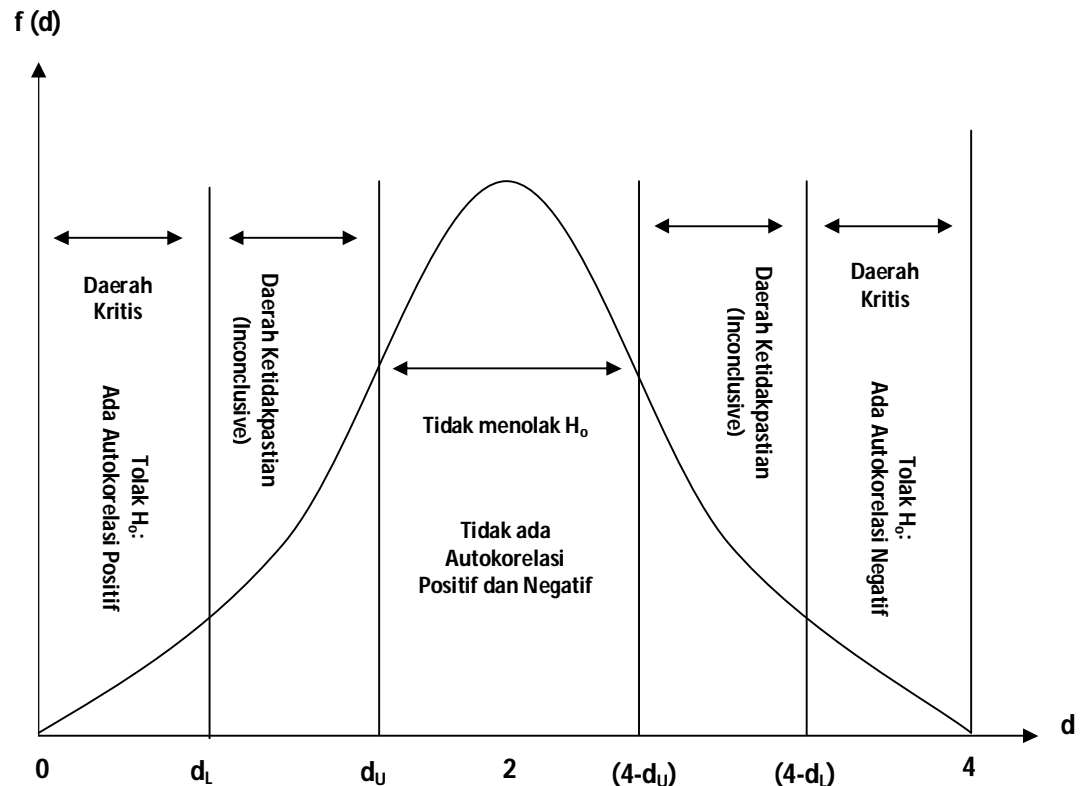
⁶³ J. Supranto, *Statistik: Teori dan Aplikasi* (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 270.

⁶⁴ M. Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Materi Statistika 2 (Statistik Inferensif)* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2008), hlm.

⁶⁵ Gunawan Sumodiningrat. Hlm 231.

- 3) Varians dari koefisiennya menjadi tidak minim lagi (tidak efisien lagi), sehingga koefisien estimasi yang diperoleh kurang akurat lagi.
- 4) Uji t tidak berlaku lagi, jika uji t tersebut tetap digunakan maka kesimpulan yang diperoleh salah.⁶⁶

Persamaan regresi yang memiliki autokorelasi didalamnya dapat diketahui dengan menggunakan beberapa cara. Salah satu cara untuk menguji autokorelasi adalah dengan menggunakan uji Durbin-Watson. Uji statistik Durbin Watson (statistik DW) yang dihitung berdasarkan jumlah selisih kuadrat nilai-nilai taksiran faktor-faktor gangguan yang berurutan:⁶⁷



Sumber: Gunawan Sumodiningrat (Data diolah peneliti, 2013)

Gambar III. 1
Uji Durbin Watson

⁶⁶ M. Iqbal Hasan. Hlm. 285.

⁶⁷ Gunawan Sumodiningrat, *Loc. Cit*, hlm. 245.

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

Keterangan:

d = nilai Durbin Watson

e = residual

Cara mendeteksi autokorelasi dengan melihat nilai DW tabel (d) dan nilai

DW tabel (d_L dan d_U). Aturan pengujiannya adalah:

$d < d_L$: terjadi autokorelasi positif
$d_L < d < d_U$ atau $4 - d_U < d < 4 - d_L$: tidak dapat disimpulkan apakah terdapat autokorelasi atau tidak (<i>inconclusive</i>)
$d_U < d < 4 - d_U$: tidak terjadi autokorelasi
$4 - d_L < d$: terjadi autokorelasi negatif

Uji Durbin-Watson digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi ekonometri karena keuntungan menggunakan uji Durbin Watson adalah uji tersebut didasarkan atas taksiran residu.

Asumsi-asumsi yang mendasari statistik-d harus dipenuhi agar uji Durbin-Watson dapat diterapkan, yaitu:

- 1) Persamaan regresi harus memiliki faktor konstanta. Jika regresinya ternyata melalui titik nol (origin), maka regresi tersebut perlu dijalankan kembali (*re-run*) dengan memasukkan faktor intersep guna mendapatkan nilai-nilai e.
- 2) Faktor gangguan U_t diturunkan dengan skema autoregresif berderajat satu.
- 3) Di antara variabel-variabel bebas persamaan regresi tersebut tidak terdapat variabel terikat yang mempunyai nilai-nilai lag (*lagged values*) karena jika hal tersebut ada, maka uji Durbin-Watson tidak dapat diterapkan. Jika tetap diterapkan, maka nilai d seringkali disekitar 2, yang merupakan nilai d harapan dalam keadaan tidak adanya autokorelasi berderajat satu. Durbin telah mengembangkan suatu pengujian korelasi berseri untuk model-model autoregresif seperti itu, yaitu uji “statistik-h”.⁶⁸

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas digunakan untuk menunjukkan adanya hubungan linear diantara variabel-variabel bebas dalam model regresi.⁶⁹ Biasanya,

⁶⁸ Gunawan Sumodinigrat. Hlm. 248-249.

⁶⁹ *Ibid.* hlm. 281

korelasinya mendekati sempurna atau sempurna (koefisien korelasinya tinggi atau bahkan satu).⁷⁰ Bila variabel-variabel bebas berkorelasi dengan sempurna (*perfect multicollinearity*), maka metode kuadrat terkecil atau OLS tidak dapat digunakan.⁷¹

Akibat adanya multikolinearitas adalah sebagai berikut:

- 1) Pengaruh masing-masing variabel bebas tidak dapat dideteksi atau sulit untuk dibedakan.
- 2) Kesalahan standar estimasi cenderung meningkat dengan makin bertambahnya variabel bebas.
- 3) Tingkat signifikansi yang digunakan untuk menolak hipotesis nol (H_0) semakin besar.
- 4) Probabilitas untuk menerima hipotesis yang salah (kesalahan b) semakin besar.
- 5) Kesalahan standar bagi masing-masing koefisien yang diduga sangat besar, akibatnya nilai t menjadi sangat rendah.⁷²

Pengujian untuk mendeteksi multikolinearitas dapat dilakukan dengan berbagai cara, di antaranya dengan menggunakan *Variance Inflation Factor* dan *Tolerance*.

$$Var(b_1) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{1i} (1 - r_{x_1x_2}^2)}$$

$$VIF = \frac{1}{(1 - r_{x_1x_2}^2)}$$

Jadi:

$$Var(b_1) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{1i}} VIF$$

Terlihat bahwa VIF besar maka akan mengakibatkan $Var(b_1)$ besar juga, dan hal tersebut karena besarnya $r_{x_1x_2}$ akibat kolinearitas antara X_1 dan X_2 .

⁷⁰ M. Iqbal Hasan. Hlm. 292.

⁷¹ Gunawan Sumodiningrat. Hlm. 281.

⁷² M. Iqbal Hasan. Hlm. 292.

Dengan kata lain, bila VIF kecil, maka dapat diduga tidak ada multikolinearitas.

Formulasi VIF untuk regresi majemuk dengan variabel bebasnya lebih dari dua, yaitu:

$$VIF = \frac{1}{(1 - R_j^2)}; j = 1, 2, \dots, k$$

k adalah banyaknya variabel bebas, sedangkan R_j^2 adalah koefisien determinasi antara variabel bebas ke- j dengan variabel bebas lainnya. Oleh karena itu, jika $j=2$, maka koefisien determinasinya sama dengan korelasi antara X_1 dan X_2 , $R_j^2 = 0$ atau antara variabel bebas tidak berkorelasi, maka nilai $VIF=1$. Sebaliknya jika $R_j^2 \neq 0$ atau ada korelasi antar variabel bebas, maka nilai $VIF > 1$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kolinearitas tidak ada jika nilai VIF mendekati angka 1. Ada buku yang menyebutkan bahwa kolinearitas dianggap ada jika $VIF > 5$. Artinya, buku tersebut menganjurkan untuk menganggap model tidak mempunyai kolinearitas jika korelasi antar variabel bebasnya hanya mencapai 0,8.⁷³

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menguji apakah distribusi probabilitas gangguan dianggap tetap sama untuk seluruh pengamatan-pengamatan atas X ; yaitu varian setiap U_i adalah sama untuk seluruh nilai-nilai variabel bebas. $Var(U_i) = E[\{U_i - E[U_i]\}^2] = E[U_i^2] = \sigma_u^2$; merupakan suatu nilai konstan.⁷⁴ Jika varian konstan (tidak berubah-ubah) atau homogenitas varian, kondisi ini disebut homoskedastisitas (*homoscedasticity*). Heteroskedastisitas (*heteroscedasticity*) adalah suatu penyimpangan asumsi OLS dalam bentuk varians gangguan estimasi yang dihasilkan oleh estimasi

⁷³ Nachrowi D Nachrowi. Hlm. 101-102.

⁷⁴ Gunawan Sumodiningrat. Hlm. 261.

OLS tidak bernilai konstan atau varian nir-homogen.⁷⁵ $Var(U_i) \neq \sigma_u^2$ (suatu nilai konstan); $\sigma_{u_i}^2$ (suatu nilai yang bervariasi).

Akibat-akibat yang ditimbulkan jika model dengan prosedur OLS terdapat heteroskedastisitas pada faktor-faktor gangguannya, yaitu:

1) Penaksir-penaksir OLS tidak akan bias (*unbiased*):

$$\hat{\beta} = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} = \beta + \frac{\sum x_i u_i}{\sum x_i^2}$$

Sehingga:

$$E(\hat{\beta}) = \beta + \left[\frac{\sum x_i u_i}{\sum x_i^2} \right] = \beta$$

Demikian juga:

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta} \bar{X} = (\alpha + \beta \bar{X} + \bar{U}) - \hat{\beta} \bar{X}$$

Sehingga:

$$E[\hat{\alpha}] = \alpha + \beta \bar{X} + E[\bar{U}] - E[\hat{\beta}] \bar{X} = \alpha$$

Artinya, penaksir-penaksir kuadrat terkecil adalah *unbiased* sekalipun dalam kondisi heteroskedastisitas, karena pada persamaan tersebut tidak digunakan asumsi homoskedastisitas.⁷⁶

2) Varian dari koefisien-koefisien OLS akan salah

$Var(\hat{\beta}) = \sigma^2 \sum k_i^2 = (\sigma^2) / (\sum x_i^2)$, dengan asumsi heteroskedastisitas, maka variannya akan menjadi:

$$Var(\hat{\beta}) = \sum k_i^2 E[U_i^2] = \sum k_i^2 \sigma_{u_i}^2 \neq \sigma^2 \sum k_i^2$$

Dalam hal ini, $\sigma_{u_i}^2$ tidak lagi merupakan gambaran yang konstan dan pasti, tetapi cenderung berubah bersamaan dengan bertambahnya rentangan nilai X, sehingga tidak dapat dilakukan penjumlahan (dalam notasinya). Jika varian-varian $\sigma_{u_i}^2, i = 1, 2, \dots, n$ diketahui, maka dapat disubstitusikan nilai-nilai ini menjadi $\sum k_i^2 \sigma_{u_i}^2$ dan dihitung nilai benar dari varian sampling $\hat{\beta}$. Masalahnya adalah nilai-nilai U tidak diketahui dan harus ditaksir dari data sampel, dengan menggunakan residu-residu sebagai wakil (*proxy*) bagi kesalahan-kesalahan yang tidak dapat diketahui.⁷⁷ Kesalahan baku koefisien regresi akan terpengaruh, sehingga memberikan indikasi yang salah dan koefisien determinasi memperlihatkan daya penjelasan terlalu besar.⁷⁸

3) Penaksir-penaksir OLS akan menjadi tidak efisien

Penaksir (estimator) yang diperoleh menjadi tidak efisien, disebabkan karena variansnya sudah tidak minim lagi (tidak efisien).⁷⁹ Dengan asumsi adanya heteroskedastisitas,

⁷⁵ Dwi Prayitno, *5 Jam Belajar Olah Data Dengan SPSS 17*, (Yogyakarta, 2008), hlm 164.

⁷⁶ Gunawan Sumodiningrat. *Op. Cit.* hlm. 266.

⁷⁷ *Ibid.* Hlm. 266-267.

⁷⁸ M. Iqbal Hasan. hlm. 282.

⁷⁹ *Ibid*

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = \sum k_i^2 E[U_i^2] = \sum \left(\frac{x_i}{\sum x_i^2} \right)^2 E[U_i^2] = \frac{\sum x_i^2 \sigma_{ui}^2}{(\sum x_i^2)^2}$$

Adalah berbeda dari varian (β) dengan asumsi homoskedastisitas. Dengan kata lain, dengan adanya heteroskedastisitas, walaupun β adalah *unbiased*, ia tidak efisien. Varian-variannya lebih besar daripada yang diperlukan. Dengan asumsi homoskedastisitas, varian (β) adalah:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = \frac{\sigma^2}{\sum x_i^2}$$

Oleh karena itu, batas-batas keyakinan (*confidence limits*) dan uji signifikansi tidak akan bisa diterapkan, yaitu jika varian dari penaksir model tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas, maka inferensi dan prediksi mengenai koefisien-koefisien populasinya akan keliru.⁸⁰

Masalah heteroskedastisitas dalam regresi dapat diketahui dengan melakukan uji *white* (*White's General Heteroscedasticity Test*). Model uji *white* relatif lebih mudah dibandingkan dengan uji-uji lainnya. Persamaan regresi: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + u_i$

Berdasarkan regresi yang mempunyai dua variabel bebas, dapat dilakukan uji *white* dengan beberapa tahapan prosedur, yaitu:

- 1) Hasil estimasi dari model tersebut akan menghasilkan nilai error, yaitu \hat{u}_i^2 ,
- 2) Buat persamaan regresi

$$\hat{u}_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{1i}^2 + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_5 X_{1i} X_{2i} + v_i$$
 Uji ini mengasumsikan bahwa varian error merupakan fungsi yang mempunyai hubungan dengan variabel bebas, kuadrat masing-masing variabel bebas, dan interaksi antar variabel bebas.
- 3) Dengan hipotesis

H₀: Homoskedastisitas
 H₁: Lainnya

 Sampel berukuran n dan koefisien determinasi R² yang didapat dari regresi akan mengikuti distribusi *Chi-Square* dengan derajat bebas jumlah variabel bebas atau jumlah koefisien regresi di luar *intercept*. Dengan demikian, formulasi Uji White adalah sebagai berikut:

$$nR^2 \sim \chi^2$$

⁸⁰ Gunawan Sumodiningrat. Hlm. 267-268.

- 4) Jika nilai penghitungan melebihi nilai kritis dengan α yang dipilih, diputuskan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas. Hal ini disebabkan $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$, sehingga $\hat{u}_i^2 = \alpha_0$ (konstan).⁸¹

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk memeriksa atau menguji apakah koefisien regresi yang didapat signifikan (berbeda nyata), yaitu suatu nilai koefisien regresi yang secara statistik tidak sama dengan nol. Jika koefisien *slope* sama dengan nol, berarti dapat dikatakan bahwa tidak cukup bukti untuk menyatakan variabel bebas mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat.⁸² Pengujian hipotesis terhadap koefisien regresi dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu pengujian hipotesis serentak (uji F) dan pengujian hipotesis individual (uji t).

a. Uji F

Pengujian hipotesis serentak merupakan pengujian hipotesis koefisien (*slope*) regresi berganda dengan β_1 , β_2 , dan β_3 serentak atau bersama-sama mempengaruhi Y. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan formula hipotesis
 - H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (X_1 , X_2 , dan X_3 tidak mempengaruhi Y)
 - H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$ (X_1 , X_2 , dan X_3 mempengaruhi Y atau paling sedikit ada X yang mempengaruhi Y)
- 2) Menentukan taraf nyata (α) dan nilai F tabel
 - Taraf nyata (α) dan nilai F tabel ditentukan dengan derajat bebas $v_1 = k-1$ dan $v_2 = n-k$
 - $F_{\alpha(v_1)(v_2)} = \dots$
- 3) Menentukan kriteria pengujian
 - H_0 diterima apabila $F_0 \leq F_{\alpha(v_1)(v_2)}$
 - H_0 ditolak apabila $F_0 > F_{\alpha(v_1)(v_2)}$

⁸¹ Nachrowi D Nachrowi. Hlm. 118-119.

⁸² *Ibid.* Hlm. 16.

Dengan program SPSS, kesimpulannya:

Sig< α , maka H_0 ditolak

Sig> α , maka H_0 diterima

- 4) Menentukan nilai uji statistik dengan tabel ANOVA

Tabel III.2
ANOVA (Analysis of Variance)

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F_0
Regresi (X_1 , X_2 , dan X_3)	JKR	k-1	$\frac{JKR}{k-1}$	$\frac{RKR}{RKE}$
Error	JKE	n-k	$\frac{JKE}{n-k}$	
Total	JKT	n-1		

Sumber: M. Iqbal Hasan

Keterangan:

$$JKT = \sum y^2$$

$$= \sum Y^2 - n \cdot \bar{Y}^2$$

$$JKR = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y$$

$$= b_1 (\sum X_1 Y - n \bar{X}_1 \bar{Y}) + b_2 (\sum X_2 Y - n \bar{X}_2 \bar{Y})$$

$$JKE = JKT - JKR$$

Selain menggunakan tabel ANOVA diatas, nilai F_0 dapat pula ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$F_0 = \frac{R^2(N - m - 1)}{m(1 - R^2)}$$

Keterangan:

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y}{\sum y^2}$$

m = dk pembilang

N = jumlah sampel

- 5) Membuat kesimpulan

Menyimpulkan apakah H_0 diterima atau ditolak⁸³

⁸³ M. Iqbal Hasan. Hlm. 264-265.

b. Uji t

Pengujian hipotesis individual merupakan pengujian hipotesis koefisien regresi berganda dengan hanya satu β (β_1 , β_2 , atau β_3) yang mempengaruhi Y.

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan formulasi hipotesis
 - H_0 : $\beta_i = 0$ (tidak ada pengaruh X_i terhadap Y)
 - H_1 : $\beta_i > 0$ (ada pengaruh positif X_i terhadap Y)
 - $\beta_i < 0$ (ada pengaruh negatif X_i terhadap Y)
 - $\beta_i \neq 0$ (ada pengaruh X_i terhadap Y)
- 2) Menentukan taraf nyata (α) dengan t tabel
 Taraf nyata dari t tabel ditentukan dengan derajat bebas (db) = n-k
- 3) Menentukan kriteria pengujian
 Kriteria pengujian yang ditentukan sama dengan kriteria pengujian dari pengujian hipotesis yang menggunakan distribusi t.
- 4) Menentukan nilai uji statistik

$$t_0 = \frac{b_i - \beta_i}{Sb_i}, i = 2, 3$$
- 5) Membuat kesimpulan
 Menyimpulkan apakah H_0 diterima atau ditolak

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Berarti koefisien korelasi secara parsial signifikan jika H_1 diterima. Apabila probabilitas < 0.05 , maka dapat dikatakan signifikan.⁸⁴

5. Korelasi Linear Majemuk

Korelasi linear berganda merupakan alat ukur mengenai hubungan yang terjadi antara variabel terikat (variabel Y) dan dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_k). Analisis korelasinya menggunakan tiga koefisien korelasi, yaitu koefisien determinasi berganda, koefisien korelasi berganda, dan koefisien korelasi parsial.

⁸⁴ *Ibid.* hlm. 267.

a. Koefisien Determinasi Berganda (R^2)

Koefisien determinasi berganda merupakan ukuran kesesuaian garis regresi linear berganda terhadap suatu data. Koefisien korelasi tersebut digunakan untuk:

- 1) Mengukur besarnya kontribusi variasi X_1 , X_2 , dan X_3 terhadap variasi Y dalam hubungannya dengan persamaan garis regresi linear berganda $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$;
- 2) Menentukan apakah garis regresi linear berganda Y terhadap X_1 , X_2 , dan X_3 sudah cocok untuk dipakai sebagai pendekatan hubungan linear antar variabel berdasarkan hasil observasi.⁸⁵

Nilai koefisien determinasi berganda terletak antara 0 dan 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$). Jika $R^2=1$, maka variasi variabel terikat dapat diterangkan oleh variabel bebas secara sempurna. Semua titik observasi berada tepat pada garis regresi jika $R^2=1$. Sedangkan jika $R^2=0$, maka variasi variabel terikat tidak dapat diterangkan oleh variabel bebas secara sempurna. Semua titik observasi berada tidak tepat pada garis regresi jika $R^2=0$. Rumus korelasi berganda adalah sebagai berikut:

$$R^2_{Y.123} = \frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y + b_3 \sum x_3y}{\sum y^2}$$

b. Koefisien Korelasi Berganda

Koefisien korelasi berganda, disimbolkan $r_{Y.123}$, merupakan ukuran keeratan hubungan antara variabel terikat dan semua variabel bebas secara bersama-sama. Koefisien korelasi berganda adalah akar dari koefisien

⁸⁵ *Ibid.* hlm.270-271.

determinasi berganda. Koefisien korelasi berganda dirumuskan sebagai berikut:⁸⁶

$$r_{Y.123} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y}{\sum y^2}}$$

c. Koefisien Korelasi Parsial

Koefisien korelasi parsial merupakan koefisien korelasi antara dua variabel jika variabel lainnya konstan, pada hubungan yang melibatkan lebih dari dua variabel.

- 1) Koefisien korelasi parsial antara Y dan X₁, dimana X₂ dan X₃ tetap (tidak memberikan pengaruh).

$$r_{Y1.23} = \frac{r_{Y1.2} - r_{Y3.2}r_{13.2}}{\sqrt{(1 - r_{Y3.2}^2)(1 - r_{13.2}^2)}}$$

- 2) Koefisien korelasi parsial antara Y dan X₂, dimana X₁ dan X₃ tetap.

$$r_{Y2.13} = \frac{r_{Y2.3} - r_{Y1.3}r_{21.3}}{\sqrt{(1 - r_{Y1.3}^2)(1 - r_{21.3}^2)}}$$

- 3) Koefisien korelasi parsial antara Y dan X₃, dimana X₁ dan X₂ tetap.

$$r_{Y3.12} = \frac{r_{Y3.1} - r_{Y2.1}r_{32.1}}{\sqrt{(1 - r_{Y2.1}^2)(1 - r_{32.1}^2)}}$$

Dimana:

- 1) Koefisien korelasi antara Y dan X₁, dimana X₂ tetap.

$$r_{Y1.2} = \frac{r_{Y1} - r_{Y2} \cdot r_{12}}{\sqrt{(1 - r_{Y2}^2)(1 - r_{12}^2)}}$$

- 2) Koefisien korelasi antara Y dan X₂, dimana X₁ tetap.

$$r_{Y2.1} = \frac{r_{Y2} - r_{Y1} \cdot r_{12}}{\sqrt{(1 - r_{Y1}^2)(1 - r_{12}^2)}}$$

- 3) Koefisien korelasi antara Y dan X₁, dimana X₃ tetap.

$$r_{Y1.3} = \frac{r_{Y1} - r_{Y3} \cdot r_{13}}{\sqrt{(1 - r_{Y3}^2)(1 - r_{13}^2)}}$$

- 4) Koefisien korelasi antara Y dan X₂, dimana X₃ tetap.

⁸⁶ *Ibid.* hlm.275-276.

$$r_{Y2.3} = \frac{r_{Y2} - r_{Y3} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{Y3}^2)(1 - r_{23}^2)}}$$

- 5) Koefisien korelasi antara Y dan X₃, dimana X₁ tetap.

$$r_{Y3.1} = \frac{r_{Y3} - r_{Y1} \cdot r_{31}}{\sqrt{(1 - r_{Y1}^2)(1 - r_{31}^2)}}$$

- 6) Koefisien korelasi antara Y dan X₃, dimana X₂ tetap.

$$r_{Y3.2} = \frac{r_{Y3} - r_{Y2} \cdot r_{32}}{\sqrt{(1 - r_{Y2}^2)(1 - r_{32}^2)}}$$

- 7) Koefisien korelasi antara X₁ dan X₃, dimana X₂ tetap.

$$r_{Y13.2} = \frac{r_{13} - r_{12} \cdot r_{32}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2)(1 - r_{32}^2)}}$$

- 8) Koefisien korelasi antara X₂ dan X₁, dimana X₃ tetap.

$$r_{21.3} = \frac{r_{21} - r_{23} \cdot r_{13}}{\sqrt{(1 - r_{23}^2)(1 - r_{13}^2)}}$$

- 9) Koefisien korelasi antara X₃ dan X₂, dimana X₁ tetap.

$$r_{32.1} = \frac{r_{32} - r_{32} \cdot r_{21}}{\sqrt{(1 - r_{32}^2)(1 - r_{21}^2)}}$$

- 10) Koefisien korelasi antara Y dan X₁

$$r_{Y1} = \frac{n \sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{n \cdot \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

- 11) Koefisien korelasi antara Y dan X₂

$$r_{Y2} = \frac{n \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{n \cdot \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2} \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

- 12) Koefisien korelasi antara Y dan X₃

$$r_{Y3} = \frac{n \sum X_3 Y - (\sum X_3)(\sum Y)}{\sqrt{n \cdot \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2} \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

- 13) Koefisien korelasi antara X₁ dan X₂

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{n \cdot \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \sqrt{n \cdot \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}}$$

- 14) Koefisien korelasi antara X₁ dan X₃

$$r_{13} = \frac{n \sum X_1 X_3 - (\sum X_1)(\sum X_3)}{\sqrt{n \cdot \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \sqrt{n \cdot \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}}$$

- 15) Koefisien korelasi antara X₂ dan X₃

$$r_{23} = \frac{n \sum X_2 X_3 - (\sum X_2)(\sum X_3)}{\sqrt{n \cdot \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2} \sqrt{n \cdot \sum X_3^2 - (\sum X_3)^2}}$$

Pedoman memberikan interpretasi koefisien korelasi parsial sebagai berikut:

0,00-0,199 = sangat rendah
 0,20-0,399 = rendah
 0,40-0,599 = sedang
 0,60-0,799 = kuat
 0,80-1,000 = sangat kuat⁸⁷

d. Koefisien Determinasi Parsial (KDP)

Koefisien penentu parsial merupakan koefisien penentu antara dua variabel jika variabel lainnya dianggap konstan, pada hubungan yang melibatkan lebih dari dua variabel. Dengan koefisien penentu parsial ini, dapat diketahui besarnya sumbangan satu variabel bebas terhadap variasi atau naik turunnya nilai variabel terikat (Y) jika variabel bebas lainnya dianggap konstan. Dari koefisien penentu parsial ini pula dapat diketahui faktor yang dominan mempengaruhi variabel terikat (Y). Berikut ini rumus-rumus koefisien penentu parsial dari korelasi linear berganda dengan tiga variabel bebas.

- 1) Koefisien penentu parsial dari X_1 terhadap Y, jika X_2 dan X_3 konstan.
 $KDP_{Y1.23} = r_{Y1.23}^2$ atau
 $KDP_{Y1.23} = r_{Y1.23}^2 \times 100\%$
- 2) Koefisien penentu parsial dari X_2 terhadap Y, jika X_1 dan X_3 konstan.
 $KDP_{Y2.13} = r_{Y2.13}^2$ atau
 $KDP_{Y2.13} = r_{Y2.13}^2 \times 100\%$
- 3) Koefisien penentu parsial dari X_3 terhadap Y, jika X_1 dan X_2 konstan.
 $KDP_{Y3.12} = r_{Y3.12}^2$ atau
 $KDP_{Y3.12} = r_{Y3.12}^2 \times 100\%$ ⁸⁸

⁸⁷ *Ibid.* hlm.276-278.

⁸⁸ *Ibid.* hlm.278-279.