BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Inflasi

Inflasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses kenaikan harga-harga yang berlaku dalam suatu perekonomian (Sadono Sukirno, 2004). Stabilitas ekonomi suatu negara diantaranya tercermin dari stabilnya tingkat inflasi. Bank Indonesia merupakan salah satu sarana yang memperhitungkan tingkat inflasi. Bank Indonesia mendefinisikan inflasi yaitu kecenderungan harga-harga untuk meningkat secara umum dan terus menerus (Bank Indonesia dalam Inflation Targeting Framework). Kenaikan harga dari satu atau dua barang saja tidak dapat disebut inflasi kecuali bila kenaikan itu meluas (atau mengakibatkan kenaikan harga) pada barang lainnya. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Inflasi adalah kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Jika inflasi meningkat, maka harga barang dan jasa di dalam negeri mengalami kenaikan. Naiknya harga barang dan jasa tersebut menyebabkan turunnya nilai mata uang. Dengan demikian, inflasi dapat juga diartikan sebagai penurunan nilai mata uang terhadap nilai barang dan jasa secara umum.

Berdasarkan definisi tentang inflasi, dapat disimpulkan bahwa inflasi adalah kenaikan harga-harga barang dan jasa yang berlangsung secara terus menerus. Jika kenaikan harga terjadi hanya pada satu atau beberapa macam harga barang atau jasa, maka hal itu tidak dapat dikatakan inflasi. Begitu pula pada kenaikan harga yang terjadi secara musiman dalam tahun tersebut, misalnya kenaikan harga barang dan jasa pada saat mendekati hari raya keagamaan, maka hal itu juga tidak dapat di katakan inflasi. Inflasi juga merupakan proses penurunan nilai mata uang. Apabila tingkat harga-harga barang dan jasa mengalami kenaikan, sedangkan pendapatan masyarakat tidak ada peningkatan, maka pada kasus ini dapat dikatakan bahwa telah terjadi inflasi. Hal ini dikarenakan akibat dari kenaikan harga barang yang tidak diiringi oleh kenaikan pendapatan masyarakat itu adalah melemahnya daya beli masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup dan dapat mengakibatkan menurunnya tingkat kesejahteraan masyarakat.

Menurut Sadono Sukirno (2004), Berdasarkan pada sumber atau penyebab kenaikan harga-harga yang berlaku, inflasi biasanya dibedakan kepada tiga bentuk berikut :

1. Inflasi Tarikan Permintaan

Inflasi ini biasanya terjadi pada masa perekonomian berkembang dengan pesat. Kesempatan kerja yang tinggi meniptakan tingkat pendapatan yang tinggi dan selanjutnya menimbulkan pengeluaran yang melebihi kemampuan ekonomi mengeluarkan barang dan jasa. Pengeluaran yang berlebihan ini akan menimbulkan inflasi.

2. Inflasi Desakan Biaya

Juga inflasi ini terutama berlaku dalam masa perekonomian berkembang dengan pesat ketika tingkat pengangguran adalah sangat rendah. Apabila perusahaan-perusahaan masih menghadapi permintaan yang bertambah, mereka akan berusaha menaikkan produksi dengan cara memberikan gaji dan upah yang lebih tinggi kepada pekerjanya dan mencari pekerja baru dengan tawaran pembayaran yang lebih tinggi ini. Langkah ini mengakibatkan biaya produksi meningkat, yang akhirnya akan menyebabkan kenaikan harga-harga berbagai barang.

3. Inflasi Diimpor

Inflasi ini akan wujud apabila barang-barang impor yang mengalami kenaikan harga mempunyai peranan yang penting dalam kegiatan pengeluaran perusahaan-perusahaan. Inflasi sebagai salah satu masalah utama dalam ekonomi memberikan akibat buruk pada perekonomian di suatu negara. Salah satu akibat buruk inflasi adalah ia cenderung menurunkan taraf kemakuran segolongan besar masyarakat, memperlambat pertumbuhan ekonomi dan memberikan efek buruk pada perdagangan karena kenaikan harga menyebabkan barang-barang dinegara itu tidak dapat bersaing dipasar internasional. Inflasi juga memberikan efek buruk kepada individu dan masyarakat, seperti inflasi akan menurunkan pendapatan rill orang-orang yang berpendapatan tetap, mengurangi nilai kekayaan yang berbentuk uang dan memperburuk pembagian kekayaan.

Inflasi dapat dibedakan berdasarkan tingkat keparahannya, yaitu (Boediono, 1994 dikutip dari Aditya Rakhman, 2012) :

1. Inflasi ringan (*creeping inflation*), jika inflasi yang terjadi berada pada *level* dibawah 10 persen pertahun.
2. Inflasi sedang (*moderate inflation*), jika inflasi yang terjadi berada pada *level* antara 10 sampai dengan 30 persen pertahun.
3. Inflasi berat, jika inflasi yang terjadi berada pada *level* antara 30 sampai dengan 100 persen pertahun.
4. Inflasi sangat berat (*hyperinflation*), jika inflasi yang terjadi berada pada *level* diatas 100 persen pertahun.

Untuk menanggulangi dampak dari inflasi, maka pemerintah mengeluarkan beberapa kebijakan, diantaranya (Dody, dkk., 2013) :

1. Kebijakan Moneter

   Kebijakan moneter yaitu kebijakan yang berasal dari Bank sentral yang mengatur jumlah uang beredar melalui instrumen-instrumen moneter yang dimiliki Bank sentral. Ada 3 kebijakan moneter yang dapat ditempuh oleh Bank sentral :

   a. *Tight Money Policy*

   b. Menaikkan suku bunga BI rate

   c. Memperbaiki nilai tukar uang
2. Kebijakan Fiskal

   a. Manaikkan pajak

   b. Menekan pengeluaran pemerintah
3. Kebijakan lainnya

   a. Peningkatan produksi

   b. Kebijakan upah

   c. Pengawasan harga

Berdasarkan teori-teori mengenai inflasi yang telah dikemukakan oleh Sukirno (2004), ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya angka inflasi. Faktor-faktor tersebut adalah kemiskinan, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Harga Konsumen (IHK), Upah Minimum Kota (UMK), jumlah uang beredar, tingkat suku bunga, pertumbuhan ekonomi dan kurs dollar (Dody, dkk., 2013).

2.2 Kemiskinan

Kemiskinan dapat diartikan dimana seseorang sangat sulit memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari dikarenakan salah satu penyebab adalah rendahnya tingkat pendapatan yang diperoleh (Okcy Ade Haryati, 2016). Menurut teori keynes inflasi terjadi karena suatu masyarakat ingin hidup diluar batas kemampuan ekonominya (Dody, dkk., 2013).

Proses perebutan bagian rezeki diantara kelompok-kelompok sosial yang menginginkan bagian yang lebih besar daripada yang dapat disediakan masyarakat sehingga proses perebutan ini akhirnya diterjemahkan menjadi keadaan dimana permintaan masyarakat akan barang-barang selalu melebihi jumlah barang-barang yang tersedia.

2.3 Produk Domestik Regional Bruto.

Produk domestik regional bruto (PDRB) adalah konsep pengukuran tingkat kegiatan produksi dan ekonomi aktual suatu wilayah (Dody, dkk., 2013). Menurut Bank Indonesia (BI), PDRB adalah jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan seluruh unit usaha dalam wilayah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi pada suatu daerah.

Transaksi dan output sangat berkaitan karena semakin banyak barang yang dibeli dan dijual. Besarnya PDRB dinyatakan dalam satuan uang, namun nilai mata satuan uang berubah sepanjang waktu. Perubahan yang terjadi pada umumnya berupa penurunan nilai uang akibat inflasi.

2.4 Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi dapat didefinisikan sebagai perkembangan kegiatan dalam perekonomian yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksikan dalam masyarakat bertambah (Sadono Sukirno, 2004). Pada prinsip nya tidak semua inflasi berdampak negatif terhadap suatu negara. Terutama jika negara tersebut terjadi inflasi ringan, yaitu inflasi yang tergolong dibawah sepuluh persen. Inflasi ringan diakibatkan terjadinya pertumbuhan ekonomi. Hal ini karena pengusaha termotivasi untuk dapat meningkatkan hasil produksinya.

Pengusaha bersemangat memperluas produksinya karena dengan kenaikan harga yang terjadi para pengusaha mendapatkan lebih banyak keuntungan. Selain itu peningkatan produksi memberi dampak positif lainnya, yaitu tersedianya lapangan pekerjaan yang baru. Pertumbuhan ekonomi akan berdampak buruk bagi inflasi jika laju inflasi nilainya melebihi sepuluh persen (Mankiw, 2003 dikutip dari Dody, dkk., 2013).

2.5 Pengangguran

Pengangguran adalah suatu keadaan dimana seseorang yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperoleh nya (Sadono Sukirno, 2004). Setiap kebijakan ekonomi yang dijalankan oleh struktur dan ideologi pemerintah apapun, mengharapkan efek yang sama, yaitu meningkatkan kesejahteraan keseluruhan pendudukya. Dari sudut analisis makroekonomi, tujuan ini berarti usaha-usaha untuk menciptakan kesempatan kerja penuh tanpa inflasi.

Merumuskan kebijakan ekonomi akan menjadi lebih rumit jika menghadapi masalah stagflasi, yaitu secara serentak terjadi masalah inflasi dan pengangguran. Kedua masalah ini memiliki kebijakan yang bertentangan. Kerap kali kebijakan yang dapat mengatasi salah satunya (misalkan pengangguran) akan memperburuk masalah lainnya (inflasi). (Sadono Sukirno, 2000).

2.6 Kota Metropolitan

Berdasarkan Undang-Undang Tahun 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Undang-Undang tersebut mendefinisikan kawasan metropolitan sebagai kawasan perkotaan yang terdiri atas sebuah kawasan perkotaan yang berdiri sendiri atau kawasan perkotaan inti dengan kawasan perkotaan di sekitarnya yang saling memiliki keterkaitan fungsional yang dihubungkan dengan sistem jaringan prasarana wilayah yang terintegrasi dengan jumlah penduduk secara keseluruhan sekurang-kurangnya 1.000.000 (satu juta) jiwa.

Berdasarkan definisi tersebut, dapat kita ketahui bahwa kawasan metropolitan merupakan suatu kawasan perkotaan yang besar. Dengan jumlah penduduk yang banyak, dapat memberikan efek dalam segala bidang salah satunya pada bidang perekonomian. Dengan begitu, diharapkan kota metropolitan dapat dijadikan *sample* pada penelitian dan dapat mewakili kota-kota lainnya dalam menggambarkan keadaan pada suatu negara. Menurut Bappenas kota metropolitan di Indonesia berjumlah sebelas kota. Kota metropolitan tersebut adalah Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan, Semarang, Yogyakarta, Palembang, Malang, Tegal, Ujung Pandang (Makassar) dan Surakarta.

2.7 Penelitian Terdahulu

Aditya Rakman (2012) dalam penelitian *faktor-faktor yang memengaruhi inflasi dipulau Jawa : analisis data panel* menganalisis faktor-faktor apa saja yang memengaruhi inflasi di Pulau Jawa. Penelitian ini menggunakan metode data panel *Pooled Least Square* (PLS). Hasil dari penelitian ini adalah signifikansi pengaruh variabel-variabel seperti perubahan pengeluaran pemerintah, perubahan pertumbuhan ekonomi, perubahan upah minimum, perubahan kondisi infrastruktur dan perubahan harga minyak dunia menunjukkan berpengaruh terhadap pergerakan inflasi di Pulau Jawa. Sedangkan variabel perubahan jumlah uang beredar dan perubahan harga pangan dunia tidak berpengaruh signifikan dalam memengaruhi pergerakan tingkat inflasi di Pulau Jawa.

John Beirne (2009) dalam *Vulnerability of Inflation in The New EU Member States to Country-Specific and Global Factors* melakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi pada sepuluh negara anggota baru dari Uni Eropa. Penelitian ini menggunakan metode regresi data panel dinamis *System-Generalized Method of Moment* (SYS-GMM). Pada penelitian ini, peneliti mengambil faktor-faktor yang akan diuji pengaruhnya terhadap inflasi, yaitu faktor pengeluaran pemerintah, Harga relatif, tingkat pengangguran, kapitalisasi pasar modal, kredit swasta domestik dan faktor lainnya.

Dody Apriliawan, dkk. (2013) dalam penelitian yang berjudul *Pemodelan Laju Inflasi di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Regresi Data Panel* mengkonstruksikan suatu model regresi data panel mengenai faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap inflasi di Provinsi Jawa Tengah. Pada penelitian ini peneliti mengambil Indeks Harga Konsumen, Jumlah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) dan Laju Pertumbuhan Ekonomi sebagai faktor-faktor yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap inflasi. Hasil dari penelitian ini adalah variabel Indeks Harga Konsumen (IHK) dan pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan terhadap laju inflasi di Provinsi Jawa Tengah. Variabel Upah Minimum Kota berpengaruh signifikan dan berbanding terbalik terhadap laju inflasi di Provinsi Jawa Tengah.

Okcy Ade Heryati (2016) dalam penelitian yang berjudul *Regresi Data Panel Dengan Metode Cross-Section Weighted* melakukan penelitian untuk mendapatkan model terbaik regresi data panel dengan menggunakan metode *cross-section weighted.* Pada penelitian ini, peneliti mengmbil studi kasus tentang kemiskinan di Provinsi Riau.

2.8 Analisis Regresi

Analisis regresi menyangkut studi tentang hubungan antara satu variabel yang disebut variabel tak bebas atau variabel yang dijelaskan dan satu atau lebih variabel lainnya yang disebut variabel bebas atau variabel penjelas (Damodar N. Gujarati, 2006). Tujuan utama dari analisis regresi adalah menduga nilai dari suatu variabel dalam hubungannya dengan variabel lain yang diketahui melalui garis regresinya.

2.9 Analisis Regresi Sederhana

Analisis regresi sederhana adalah analisis regresi yang digunakan untuk memprediksi satu variabel terikat berdasarkan pada satu variabel bebas. Rumus analisi regresi sederhana adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2011 dikutip dari Okcy Ade Haryati, 2016):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_i \tag{2.1}$$

dengan :

$$\varepsilon_i = y_i - y$$

$$= y_i + \beta_0 + \beta_1 x_i \tag{2.2}$$

sehingga :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \tag{2.3}$$

dimana:

y_i	: nilai yang diramalkan
β_0	: Konstanta atau *Intercept*
β_1	: Koefisien regresi atau *Slope*
x_i	: variabel bebas
ε_i	: *error*

Dalam regresi sederhana ini akan diminimumkan jumlah kuadrat *error* yaitu dengan meminimumkan $\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i = 0$. Maka :

$$\varepsilon_i = |y_i - y|$$

dan

$$\varepsilon_i = (y_i - y)$$

kemudian meminimumkan

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y)^2$$

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_1)^2 \tag{2.4}$$

untuk meminimumkan $\varepsilon_i^{\,2}$ maka $\varepsilon_i^{\,2}$ diturunkan terhadap β_0 dan samakan dengan nol sehingga diperoleh persamaan :

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\,2}}{\partial \beta_0} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i - \sum_{i=1}^{n} \beta_0 - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i - n\beta_0 - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i = n\beta_0$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \beta_0$$

dengan diasumsikan bahwa $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ dan $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$ maka diperoleh :

$$\bar{y} - \beta_1 \bar{x} = \beta_0 \qquad (2.5)$$

Selanjutnya $\varepsilon_i^{\,2}$ diturunkan terhadap β_1 dan samakan dengan nol sehingga diperoleh persamaan:

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\,2}}{\partial \beta_1} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)x_i = 0$$

dilakukan penyelesaian sebagai berikut:

$$0 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \beta_0 \sum_{i=1}^{n} x_i - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i^{\,2}$$

$$0 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \right] - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2}$$

$$0 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n} + \frac{\beta_1 \sum_{i=1}^{n} (x_i)^2}{n} - \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2}$$

$$0 = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n} - \beta_1 \left[\frac{-\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n} + \sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} \right]$$

$$\beta_1 \left[\frac{-\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n} + \sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} \right] = \sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n}}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \left(\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \right) \sum_{i=1}^{n} y_i \right)}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} - \left[\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \right) \sum_{i=1}^{n} x_i \right]}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \left(\bar{x} \sum_{i=1}^{n} y_i \right)}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} - \bar{x} \sum_{i=1}^{n} x_i}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_i - \bar{x} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} \right) n}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} - \bar{x} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \right) n}$$

sehingga diperoleh:

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i x_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\;2} - n\left(\bar{x}^2\right)} \qquad (2.6)$$

Beberapa hal yang perlu dianalisis berkaitan dengan analisis regresi sebagai berikut (Suliyanto, 2011 dikutip dari Okcy Ade Haryati, 2016) :

a. Persamaan Regresi

Persamaan regresi digunakan untuk menggambarkan model hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat. Persamaan regresi ini memuat nilai konstanta atau *intercept* nilai koefisien regresi atau *slope* dan variabel bebas.

b. Nilai Prediksi

Nilai prediksi adalah besarnya nilai variabel terikat yang diperoleh dari prediksi dengan menggunakan persamaan regresi yang terbentuk.

c. Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi adalah besarnya konstribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Semakin tinggi koefisien determinasi maka semakin tinggi variabel bebas dalam menjelaskan variasi perubahan pada variabel terikat.

d. Kesalahan Baku Estimasi

Kesalahan baku estimasi adalah satuan yang digunakan untuk menentukan besarnya tingkat penyimpangan dari persamaan regresi yang terbentuk dengan nilai kenyataannya. Semakin tinggi kesalahan baku estimasi maka semakin lemah persamaan regresi tersebut untuk digunakan sebagai alat proyeksi.

e. Kesalahan Baku Koefisien Regresi

Kesalahan baku koefisien regresi adalah satuan yang digunakan untuk menunjukkan tingkat penyimpangan dari masing-masing koefisien regresi. semakin tinggi kesalahan baku koefisien regresi maka semakin lemah variabel tersebut untuk diikutkan dalam model persamaan regresi (semakin tidak berpengaruh).

f. Nilai F hitung

Nilai F hitung digunakan untuk menguji pengaruh secara simutan variabel bebas terhadap variabel terikat.

g. Nilai t Hitung

Nilai t hitung digunakan untuk menguji pengaruh seccara pervariabel terhadap variabel terikat.

h. Kesimpulan

Kesimpulan adalah pernyataan singkat berdasarkan hasil analisis apakah variabel bebas yang diuji memiliki pengaruh yang berarti terhadap variabel tergantung atau tidak. Kesimpulan juga menyatakan apakah model regresi yang terbentuk masuk dalam kriteria cocok atau tidak.

2.10 Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah jika pengukuran pengaruh antar variabel melibatkan lebih dari satu variabel bebas (X_1, X_2, X_3 , ... , X_n) dikatakan linier karena setiap estimasi atas nilai diharapkan mengalami peningkatan atau penurunan mengikuti garis lurus (Danang Sunyoto, 2010 dikutip dari Okcy Ade Haryati, 2016).

Persamaan analisis regresi linier berganda sebagai berikut (Sembiring, 2003) :

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \ldots + \beta_n x_{in} \tag{2.7}$$

dengan :

$$\varepsilon_i = y_i - y$$

$$\varepsilon_i = y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - \ldots - \beta_n x_{in} \tag{2.8}$$

sehingga :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \ldots + \beta_n x_{in} + \varepsilon_i \tag{2.9}$$

dimana :

y_i	: variabel *dependent*
β_0	: Konstanta atau *Intercept*
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, ..., \beta_n$	: Koefisien regresi atau *Slope*
$x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, ..., x_{in}$	: variabel bebas (variabel *independen*)
n	: banyaknya variabel independen
ε_i	: *error*

Dalam regresi linier berganda ini peneliti akan meminimumkan jumlah kuadrat *error* yaitu meminimumkan $\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i = 0$.

maka :

$$\varepsilon_i = |y_i - y|$$

dan

$$\varepsilon_i = (y_i - y)$$

kemudian meminimumkan :

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_i - y)^2$$

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - ... - \beta_n x_{in})^2 \qquad (2.10)$$

Untuk meminimumkan $\varepsilon_i^{\ 2}$ maka $\varepsilon_i^{\ 2}$ diturunkan terhadap $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, ..., \beta_n$ dan samakan dengan nol sehingga diperoleh :

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\ 2}}{\partial \beta_0} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - ... - \beta_n x_{in}) = 0$$

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\ 2}}{\partial \beta_1} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - ... - \beta_n x_{in}) x_{i1} = 0$$

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\ 2}}{\partial \beta_2} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - ... - \beta_n x_{in}) x_{i2} = 0$$

$\vdots$

$$\frac{\partial \varepsilon_i^{\,2}}{\partial \beta_n} = -2\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \beta_3 x_{i3} - \ldots - \beta_n x_{in}\right)x_{in} = 0$$

Sederhanakan hasil turunan tersebut lalu ganti koefisien regresi dengan penaksirannya, diperoleh :

$$\sum_{i=1}^{n} y_i = n\beta_0 + \beta_1\sum_{i=1}^{n} x_{i1} + \beta_2\sum_{i=1}^{n} x_{i2} + \beta_3\sum_{i=1}^{n} x_{i3} + \ldots + \beta_n\sum_{i=1}^{n} x_{in}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i x_{i1} = \sum_{i=1}^{n}\beta_0 x_{i1} + \sum_{i=1}^{n}\beta_1 x_{i1}^{\,2} + \sum_{i=1}^{n}\beta_2 x_{i1}x_{i2} + \sum_{i=1}^{n}\beta_3 x_{i1}x_{i3} + \ldots + \sum_{i=1}^{n}\beta_n x_{i1}x_{in}$$

$$= \beta_0\sum_{i=1}^{n} x_{i1} + \beta_1\sum_{i=1}^{n} x_{i1}^{\,2} + \beta_2\sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} + \beta_3\sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i3} + \ldots + \beta_n\sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i x_{i2} = \sum_{i=1}^{n}\beta_0 x_{i2} + \sum_{i=1}^{n}\beta_1 x_{i1}x_{i2} + \sum_{i=1}^{n}\beta_2 x_{i2}^{\,2} + \sum_{i=1}^{n}\beta_3 x_{i2}x_{i3} + \ldots + \sum_{i=1}^{n}\beta_n x_{i2}x_{in}$$

$$= \beta_0\sum_{i=1}^{n} x_{i1} + \beta_1\sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} + \beta_2\sum_{i=1}^{n} x_{i2}^{\,2} + \beta_3\sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{i3} + \ldots + \beta_n\sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in}$$

$$\vdots$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i x_{in} = \sum_{i=1}^{n}\beta_0 x_{in} + \sum_{i=1}^{n}\beta_1 x_{i1}x_{in} + \sum_{i=1}^{n}\beta_2 x_{i2}x_{in} + \sum_{i=1}^{n}\beta_3 x_{i3}x_{in} + \ldots + \sum_{i=1}^{n}\beta_n x_{in}^{\,2}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i x_{in} = \beta_0\sum_{i=1}^{n} x_{in} + \beta_1\sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in} + \beta_2\sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in} + \beta_3\sum_{i=1}^{n} x_{i3}x_{in} + \ldots + \beta_n\sum_{i=1}^{n} x_{in}^{\,2}$$

Transformasikan persamaan tersebut kedalam bentuk matriks, sehingga bentuknya menjadi :

$$\begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^{n} x_{i1} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i1} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}^{\,2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}^{\,2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}^{\,2} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}x_{in} & & \sum_{i=1}^{n} x_{in}^{\,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} y_i \\ \sum_{i=1}^{n} y_1 x_{i1} \\ \sum_{i=1}^{n} y_2 x_{i2} \\ \sum_{i=1}^{n} y_3 x_{i3} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} y_n x_{in} \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

dengan :

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^{n} x_{i1} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i1} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}^{2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}^{2} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{i3} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{i3} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}^{2} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i1}x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i2}x_{in} & \sum_{i=1}^{n} x_{i3}x_{in} & & \sum_{i=1}^{n} x_{in}^{2} \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} y_i \\ \sum_{i=1}^{n} y_1 x_{i1} \\ \sum_{i=1}^{n} y_2 x_{i2} \\ \sum_{i=1}^{n} y_3 x_{i3} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} y_n x_{in} \end{bmatrix}$$

Sehingga persamaan matriks (2.12) dapat dibentuk menjadi $[X'X][\beta] = [X'Y]$. Selanjutnya menentukan matriks $[X'X]^{-1}$ sebagai berikut:

$$[X'X]^{-1} = \frac{1}{\det[X'X]} adj[X'X] \qquad (2.13)$$

dimana $adj[X'X]$adalah transpose dari matrik yang terbentuk dari matriks \ $[X'X]$. Kemudian menduga estimasi parameter $[\beta]$ dengan rumus sebagai berikut:

$$[X'X][\beta]=[X'Y]$$

$$[X'X]^{-1}[X'X][\beta]=[X'X]^{-1}[X'Y]$$

$$[I][\beta]=[X'X]^{-1}[X'Y] \text{ dengan catatan } [X'X]^{-1}[X'X]=[I]$$

$$[\beta]=[X'X]^{-1}[X'Y] \tag{2.14}$$

2.11 Regresi Data Panel

Data dengan karakteristik panel adalah data yang berstruktur urut waktu sekaligus *cross-section*. Data semacam ini dapat diperoleh misalnya dengan mengamati serangkaian observasi *cross section* (antarindividu) pada suatu periode tertentu (Moch. Doddy Ariefianto, 2012). Secara umum model regresi panel meiliki persamaan sebagai berikut (Tyas Ayu Prasanti, dkk., 2015):

$$y_{it}=\beta_{it}+\sum_{k=1}^{K}\beta_{k_{it}}x_{k_{it}}+\varepsilon_{it} \tag{2.15}$$

dimana :

i : jumlah unit penelitian, dimana $i=1,2,3,...,n$

t : jumlah waktu penelitian, dimana $t=1,2,3,...,n$

y_{it} : nilai variabel *dependen*

β_{it} : *intercep*

$\beta_{k\,it}$: $(\beta_{1it},\beta_{2it},\beta_{3it},...,\beta_{k\,it})$ adalah *slope* (konstanta)

k : banyaknya variabel *independen*

$x_{k\,it}$: $(x_{1it},x_{2it},x_{3it},...,x_{k\,it})$ adalah variabel *independen*

ε_{it} : *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t.

Koefisien *slope* dan *intersep* yang berbeda pada setiap tempat dan periode pada waktu, oleh karena iti asumsi *intersep, slope* dan *error* perlu dipahami karena ada beberapa kemungkinan yang akan muncul yaitu (Setiawan dkk, 2010 dikutip dari Okcy Ade Haryati, 2016) :

1. Asumsi bahwa koefisien *slope* dan *intersep* itu konstan sepanjang waktu, individu dan *error* berbeda sepanjang waktu pada setiap individu.
2. Koefisien *slope* itu konstan, tetapi koefisien *intersep* bervariasi pada setiap individu.
3. Koefisien *slope* itu konstan, tetapi koefisien *intersep* bervariasi pada setiap individu dan waktu.
4. Semua koefisien, baik *slope* maupun *intersep* bervariasi pada setiap individu.
5. Semua koefisien, baik *slope* maupun *intersep* bervariasi sepanjang waktu, pada setiap individu.

2.12 Kelebihan Regresi Data Panel

Secara umum, penggunaan data panel mampu memberikan banyak keunggulan secara statistik maupun secara teori ekonomi, antara lain (Mahyus Ekananda , 2016) :

1. Panel data mampu memperhitungkan heterogenitas individu secara eksplisit dengan mengizinkan variabel spesifik-individu digunakan dalam persamaan ekonometrika.
2. Kemampuan mengontrol heterogenitas setiap individu, pada gilirannya membuat data panel dapat digunakan untuk menguji dan membangun model perilaku yang lebih kompleks.
3. Jika efek spesifik adalah signifikan berkorelasi dengan variabel penjelas lainnya, maka penggunaan panel data akan mengurangi masalah *omitted-variables* secara substansial.
4. Karena mendasarkan diri pada observasi *cross-section* yang berulang-ulang, maka data panel sangat baik digunakan untuk *study of dynamic adjustment* seperti mobilitas tenaga kerja, tingkat keluar-masuk pekerjaan dan lain-lain.

5. Dengan meningkatnya jumlah observasi, maka akan berimplikasi pada data yang lebih informatif, lebih variatif, kolinieritas antar variabel yang semakin berkurang, dan peningkatan derajat kekebasan (*degree of freedom*) sehingga dapat diperoleh hasil estimasi yang lebih efisien.

2.13 Estimasi Parameter pada Regresi Data Panel

Kemungkinan-kemungkinan bahwa semakin banyak variabel penjelasnya semakin kompleks estimasi parameternya sehingga perlu beberapa metode untuk melakukan estimasi parameternya seperti pendekatan *common effect model* (CEM), *fixed effect model* (FEM) dan *random effect model* (REM).

1. *Common Effect Model* (CEM)

Pada metode *common effect model* (CEM) ini, kita menggabungkan seluruh data tanpa memperdulikan waktu dan tempat penelitian. CEM merupakan teknik yang paling sederhana untuk mengestimasi model regresi data panel. Pendekatan ini mengabaikan heterogenitas antar unit *cross-section* maupun antar waktu. Diasumsikan bahwa perilaku data antar unit *cross-section* sama dalam berbagai kurun waktu. Menurut Sukendar dan Zinal (2007), pada pendekatan ini diasumsikan bahwa nilai intersep masing-masing variabel adalah sama, begitu pula slope koefisien untuk semua unit *cross*-section dan *time* series (Dody Apriliawan, dkk., 2013). Dalam mengestimasi parameter *common effect model* dapat dilakukan dengan *Ordinary Least Square* (OLS) (Tyas Ayu Prasanti dkk.,2015).

Pada *common effect model* dengan n variabel penjelas dapat dituliskan sebagai berikut (Dody Apriliawan, dkk.,2013) :

$$y_{it} = \beta + \beta' x_{n_{it}} + \varepsilon_{it} \tag{2.16}$$

dimana :

i : jumlah unit penelitian, dimana $i = 1,2,3,\ldots,n$

t : jumlah waktu penelitian, dimana $t = 1,2,3,\ldots,n$

y_{it} : nilai variabel *dependen*

β	: *intercep*
β'	: $(\beta_1, \beta_2, \beta_3, ..., \beta_n)$ adalah *slope* (konstanta)
n	: banyaknya variabel *independen*
x_{nit}	: $(x_{1it}, x_{2it}, x_{3it}, ..., x_{nit})$ adalah variabel *independen*
ε_{it}	: *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t .

Parameter dalam CEM dapat ditaksirkan menggunakan metode kuadrat terkecil (OLS) seperti pada regresi biasa. Metode OLS adalah suatu metode yang digunakan untuk mengestimasi koefisien regresi dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat *error* yaitu meminimumkan $\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i^{\ 2}$ persamaan untuk y_{it} sebagai berikut:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + ... + \beta_n x_{nit} \tag{2.16}$$

$$\varepsilon_{it} = y_{it} - y$$

$$= y_{it} - \beta_0 - \beta_1 x_{1it} - \beta_2 x_{2it} - \beta_3 x_{3it} - ... - \beta_n x_{nit} \tag{2.17}$$

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + ... + \beta_n x_{nit} + \varepsilon_{it} \tag{2.18}$$

dimana :

i	: jumlah unit penelitian, dimana $i = 1,2,3,...,n$
t	: jumlah waktu penelitian, dimana $t = 1,2,3,...,n$
y_{it}	: nilai variabel *dependen*
β_0	: *intercep*
$\beta_1, \beta_2, ..., \beta_n$	: adalah *slope* (konstanta)
n	: banyaknya variabel *independen*
x_{nit}	: $(x_{1it}, x_{2it}, x_{3it}, ..., x_{nit})$ adalah variabel *independen*
ε_{it}	: *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t .

Kemudian penulis akan meminimumkam jumlah kuadrat *error* yaitu meminimumkan . maka:

$$\varepsilon_{it} = |y_{it} - y_{it}|$$

dan

$$\varepsilon_{it} = (y_{it} - y_{it})$$

Kemudian meminimumkan :

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_{it}^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_{it} - y_{it})^2$$

$$\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_{it}^{\ 2} = \sum_{i=1}^{n} (y_{it} - \beta_0 - \beta_1 x_{1it} - \beta_2 x_{2it} - \beta_3 x_{3it} - \ldots - \beta_n x_{nit})^2 \qquad (2.19)$$

meminimumkan $\varepsilon_i^{\ 2}$ maka $\varepsilon_i^{\ 2}$ diturunkan terhadap $(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \ldots \beta_n)$ dan samakan dengan nol sehingga diperoleh :

$$\frac{\partial \varepsilon_{it}^{\ 2}}{\partial \beta_0} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_{it} - \beta_0 - \beta_1 x_{1it} - \beta_2 x_{2it} - \beta_3 x_{3it} - \ldots - \beta_n x_{nit}) = 0$$

$$\frac{\partial \varepsilon_{it}^{\ 2}}{\partial \beta_1} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_{it} - \beta_0 - \beta_1 x_{1it} - \beta_2 x_{2it} - \beta_3 x_{3it} - \ldots - \beta_n x_{nit}) x_{1_{it}} = 0$$

$$\vdots$$

$$\frac{\partial \varepsilon_{it}^{\ 2}}{\partial \beta_{n_{it}}} = -2 \sum_{i=1}^{n} (y_{it} - \beta_0 - \beta_1 x_{1it} - \beta_2 x_{2it} - \beta_3 x_{3it} - \ldots - \beta_n x_{nit}) x_{n_{it}} = 0$$

Sederhanakan hasil turunan tersebut lalu ganti koefisien regresi dengan penaksirannya, diperoleh :

$$\sum_{i=1}^{n} y_{it} = n\beta_0 + \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_1 + \beta_2 \sum_{i=1}^{n} x_2 + \beta_3 \sum_{i=1}^{n} x_{3it} + \ldots + \beta_n \sum_{i=1}^{n} x_{nit}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{1it} = \sum_{i=1}^{n} \beta_0 x_{1it} + \sum_{i=1}^{n} \beta_1 x_{1it}^{\ 2} + \sum_{i=1}^{n} \beta_2 x_{1it} x_{2it} + \sum_{i=1}^{n} \beta_3 x_{1it} x_{3it} + \ldots + \sum_{i=1}^{n} \beta_n x_{1it} x_{nit}$$

$$= \beta_0 \sum_{i=1}^{n} x_{i1} + \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_{1it}^{\ 2} + \beta_2 \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} + \beta_3 \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{3it} + \ldots + \sum_{i=1}^{n} \beta_n x_{1it} x_{nit}$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{2it} = \sum_{i=1}^{n} \beta_0 x_{2it} + \sum_{i=1}^{n} \beta_1 x_{1it} x_{2it} + \sum_{i=1}^{n} \beta_2 x_{2t}^{\ 2} + \sum_{i=1}^{n} \beta_3 x_{2it} x_{3it} + \ldots + \sum_{i=1}^{n} \beta_n x_{2it} x_{nit}$$

$$= \beta_0 \sum_{i=1}^{n} x_{1it} + \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} + \beta_2 \sum_{i=1}^{n} x_{2it}^{\ 2} + \beta_3 \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{3it} + \ldots + \beta_n \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit}$$

$$\vdots$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i x_{in} = \beta_0 \sum_{i=1}^{n} x_{nit} + \beta_1 \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{nit} + \beta_2 \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit} + \beta_3 \sum_{i=1}^{n} x_{3it} x_{nit} + \ldots + \beta_n \sum_{i=1}^{n} x_{nit}^{\ 2}$$

Transformasikan persamaan tersebut kedalam bentuk matriks, sehingga bentuknya menjadi :

$$\begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{nt} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{1it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it}^{\ 2} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{nit} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it}^{\ 2} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it}^{\ 2} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} x_{nit} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} x_{nit} & & \sum_{i=1}^{n} x_{nit}^{\ 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} y_{it} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{1t} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{2it} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{3it} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{nit} \end{bmatrix} \qquad (2.20)$$

dengan :

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{nt} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{1it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it}^{\ 2} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{nit} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{2it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it}^{\ 2} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{3it} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit} \\ \sum_{i=1}^{n} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{3it} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it}^{\ 2} & \cdots & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} x_{nit} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{1it} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{2it} x_{nit} & \sum_{i=1}^{n} x_{3it} x_{nit} & & \sum_{i=1}^{n} x_{nit}^{\ 2} \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}$$

$$x' y = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{n} y_{it} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{1t} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{2it} \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{3it} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^{n} y_{it} x_{nit} \end{bmatrix}$$

Sehingga persamaan matriks (2.12) dapat dibentuk menjadi $[X'X][\beta] = [X'Y]$. Selanjutnya menentukan matriks $[X'X]^{-1}$ sebagai berikut:

$$[X'X]^{-1} = \frac{1}{\det[X'X]} adj[X'X] \tag{2.21}$$

dimana $adj[X'X]$adalah transpose dari matrik yang terbentuk dari matriks $[X'X]$. Kemudian menduga estimasi parameter $[\beta]$ dengan rumus sebagai berikut:

$$[X'X][\beta] = [X'Y]$$

$$[X'X]^{-1}[X'X][\beta] = [X'X]^{-1}[X'Y]$$

$$[I][\beta] = [X'X]^{-1}[X'Y] \text{ dengan catatan } [X'X]^{-1}[X'X] = [I]$$

$$[\beta]=[X'X]^{-1}[X'Y] \tag{2.22}$$

2. *Fixed Effect Model* (FEM)

Menurut Gujarati (2003), salah satu cara untuk memperhatikan heterogenitas unit *cross section* pada model regresi data panel adalah dengan mengijinkan nilai intersep yang berbeda-beda untuk setiap unit *cross section* tetapi masih mengasumsikan slope konstan (Tyas Ayu Prasanti, 2015). Persamaan regresi pada *fixes effect model* sebagai berikut :

$$y_{it} = \beta_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2.23}$$

dimana :

i : jumlah unit penelitian, dimana $i = 1,2,3,\ldots,n$

t : jumlah waktu penelitian, dimana $t = 1,2,3,\ldots,n$

y_{it} : nilai variabel *dependen*

β_i : *intercep*

β' : adalah *slope* (konstanta)

n : banyaknya variabel *independen*

$x_{n\,it}$: $(x_{1it}, x_{2it}, x_{3it}, \ldots, x_{nit})$ adalah variabel *independen*

ε_{it} : *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t .

Estimasi parameter regresi data panel dengan *fixed effect model* menggunakan teknik penambahan variabel dummy sehingga metode ini sering kali disebut dengan least square dummy variabel model (Okcy Ade Haryati,2016). sehingga persamaan umumnya dapat dibentuk sebagai berikut (William H Greene, 1990):

$$y_{it} = \beta_i D + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \tag{2.24}$$

dengan :

$$D = \begin{cases} 1\ jika\ j = i \\ 0\ jika\ j \neq i \end{cases}$$

dari Persamaan (2.23) maka persamaan nya sebagai berikut :

$$y = D\beta + \beta' x + \varepsilon \tag{2.25}$$

dapat ditulis dalam lambang matrik sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & i & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1' \\ \beta_2' \\ \vdots \\ \beta_n' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

dimana:

y	: variabel *dependen* berukuran $(NT \times 1)$
x	: matrik variabel *independen* berukuran $(NT \times 1)$
D	: matrik variabel dummy berukuran $(NT \times N)$
β	: matrik koefisien *intercep* untuk beragam individu $(N \times 1)$
β'	: matrik *slope* (konstanta) berukuran $(N \times 1)$
ε_{it}	: matrik *error* berukuran $(NT \times 1)$

Persamaan (2.24) disederhanakan sehingga :

$$y = x\beta' + \varepsilon \tag{2.26}$$

Persamaan (2.26) untuk mendapatkan β' dengan mengalihkan kedua ruas dengan M_D sebagai berikut :

$$M_D y = M_D x\beta' + M_D \varepsilon \tag{2.27}$$

dengan cara mendefinisikan matriks M_D sehingga :

$$M_D = I - D(D'D)^{-1}D' \tag{2.28}$$

Matriks M_D di interpretasikan sebagai deviasi dari rata-rata kelompok individu, sehingga :

$$(M_D x)_{it} = x_{it} - \overline{x_i} \quad \text{dan} \quad (M_D y)_{it} = y_{it} - \overline{y_i} \tag{2.29}$$

Persamaan (2.27) disederhanakan sebagai berikut :

$$y_* = x_* \beta' + \varepsilon \tag{2.30}$$

dengan :

$$y_* = M_D y$$

$$x_* = M_D x$$

$$\varepsilon_* = M_D \varepsilon$$

maka estimasi kuadrat terkecil sebagai berikut :

$$\beta' = (x_*' x_*)^{-1} x_*' y_*$$

$$\beta' = (x' M_D x)^{-1} x' M_D y \qquad (2.31)$$

Persamaan (2.26) dapat ditulis sebagai berikut :

$$y = x\beta' + \varepsilon \qquad (2.32)$$

Persamaan (2.32) maka estimasi kuadrat terkecil untuk β sebagai berikut :

$$D'D\beta = D'(Y - X\beta')$$

$$\beta = (D'D)^{-1} D'(Y - X\beta')$$

sehingga estimasi parameter untuk β sebagai berikut :

$$\beta = (D'D)^{-1} D'(Y - X\beta') \qquad (2.33)$$

3. *Random Effect Model (REM)*

Estimasi *random effect model* ini diasumsikan bahwa efek individu bersifat *random* bagi seluruh unit *cross-section*. Persamaan regresi REM adalah sebagai berikut (William H Greene, 1990) :

$$y_{it} = \beta_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (2.34)$$

dimana :

y_{it} : nilai variabel *dependen*

β_i : *intercep*

β' : $(\beta_1, \beta_2, \beta_3, ..., \beta_n)$ adalah *slope* (konstanta)

n : banyaknya variabel *independen*

x_{it} : variabel *independen*

ε_{it} : *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t .

dengan asumsi β_i adalah variabel random dengan rata-rata β_0. Sehingga *intersep* tiap unit dapat di tulis sebagai (Tyas Ayu Prasanti, 2015) :

$$\beta_i = \beta_0 + u_i \tag{2.35}$$

dimana u_i merupakan variabel *random* yang mempunyai *mean* nol dan varian $\sigma_u{}^2$. Sehingga modelnya menjadi :

$$y_{it} = \beta_0 + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it} + u_i \tag{2.36}$$

Selanjutnya diasumsikan (William H Greene, 1990):

$$E[\varepsilon_{it}|x] = E[u_i|x] = 0$$

$$E[\varepsilon_{it}{}^2|x] = \sigma_\varepsilon{}^2$$

$$E[u_i{}^2|x] = \sigma_u{}^2$$

$E[\varepsilon_{it}u_i|x] = 0$ untuk setiap i, t dan j

$E[\varepsilon_{it}u_{js}|x] = 0$ jika $t \neq s$ atau $i \neq j$

$E[u_i u_j|x] = 0$ jika $i \neq j$.

untuk observasi T diberikan :

$$\eta_{it} = \varepsilon_{it} + u_i$$

dan

$$\eta_i = [\eta_{i1}, \eta_{i2}, \ldots, \eta_{iT}]'. \tag{2.37}$$

Persamaan (2.37) disebut persamaan *error* untuk model berikut :

$$E[\eta_{it}{}^2|x] = \sigma_\varepsilon{}^2 + \sigma_u{}^2$$

$E[\eta_{it}\eta_{it}|x] = \sigma_u{}^2$ untuk $t \neq s$

$E[\eta_{it}\eta_{js}|x] = 0$ untuk semua t dan s jika $i \neq j$

untuk indeks i maka $\sum = E[\eta_i \eta_i|x]$, sehingga :

$$\sum = \begin{bmatrix} \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \cdots & \sigma_u^2 \\ \sigma_u^2 & \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & & \sigma_u^2 \\ & \vdots & & \ddots & \\ \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \cdots & \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 \end{bmatrix} = \sigma_\varepsilon^2 I_T + \sigma_u^2 I_T I'_T \qquad (2.38)$$

sehingga untuk seluruh observasi menjadi :

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sum & 0 & 0 & & 0 \\ 0 & \sum & 0 & & 0 \\ & \vdots & & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & \sum \end{bmatrix} \qquad (2.39)$$

sehingga estimasi parameter untuk GLS dalam lambang matrik berbentuk :

$$[x'\Omega^{-1}x][\beta'] = [x'\Omega^{-1}y]$$

$$[x'\Omega^{-1}x]^{-1}[x'\Omega^{-1}x][\beta'] = [x'\Omega^{-1}x]^{-1}[x'\Omega^{-1}y]$$

$$[I][\beta'] = [x'\Omega^{-1}x]^{-1}[x'\Omega^{-1}y]$$

$$[\beta'] = [x'\Omega^{-1}x]^{-1}[x'\Omega^{-1}y]$$

maka parameter β dapat diduga estimasi dengan persamaan berikut :

$$[\beta] = [x'\Omega^{-1}x]^{-1}[x'\Omega^{-1}y] \qquad (2.40)$$

2.14 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik pada regresi data panel dapat dilakukan dengan cara perhitungan sebagai berikut :

1. Uji Chow

Uji Chow digunakan untuk memilih model *common effect* dan *fixed effect.* Hipotesisnya sebagai berikut (Tyas Ayu Prasanti,2015) :

$H_0 : \beta_i = \beta$ (Model *common effect*)

$H_1 : \beta_i \neq \beta$ (Model *Fixed effect*)

Statistik uji Chow dinyatakan pada persamaan berikut (Greene, 2008 dikutip dari Tyas Ayu Prasanti, 2015) :

$$F = \frac{(SSE_{CEM} - SSE_{FEM})/(N-1)}{SSE_{FEM}/(NT-N-k)} \qquad (2.41)$$

dengan :

SSE_{CEM} : *sum square error* model *common effect*

SSE_{FEM} : *sum square error* model *fixed effect*

N : banyaknya unit *cross-section*

T : banyaknya unit *time series*

k : banyaknya parameter yang diestimasi

dengan tingkat signifikansi sebesar α, maka diambil keputusan dengan menolak H_0 jika $F \geq F_{(N-1,NT-N-k,\alpha)}$. Dengan kata lain jika $F_{(hitung)} \geq F_{(tabel)}$ maka tolak H_0 artinya digunakan FEM untuk model estimasi terbaik dari persamaan regresi, sedangkan jika $F_{(hitung)} \leq F_{(tabel)}$ maka terima H_0 artinya digunakan CEM untuk pemilihan model estimasi terbaik. Selain menggunakan $F_{(hitung)}$ juga dapat dilihat dengan membandingkan alfa dengan probabilitasnya, jika probabilitanya $< \alpha$ maka tolak H_0, sebaliknya jika probabilitanya $> \alpha$ maka terima H_0. Apabila pada uji Chow ini didapatkan model terbaik adalah FEM, maka langkah selanjutnya dilakukan uji Hausmann.

2. Uji Hausmann

Uji Hausmann digunakan untuk mengetahui apakan model mengikuti FEM atau REM, dengan hipotesis sebagai berikut (Okcy Ade Haryati, 2016):

$H_0 : E(corr|x_{it}, \mu_{it}) = 0$, model yang sesuai dengan REM

$H_a : E(corr|x_{it}, \mu_{it}) \neq 0$, model yang sesuai dengan FEM

Uji Hausmann mengikuti distribusi *chi-square* dengan kriteria *Wald* dengan persamaan uji Hausmann yaitu (Ayu Shinta Pusakasari, 2015):

$$W = [b - \hat{\beta}]' \sum [b - \hat{\beta}]^{-1} \quad (2.42)$$

Pengambilan keputusan dengan memperhatikan nilai $W > \chi^2_{(tabel)}$ atau probabilitanya $< \alpha$ maka tolak H_0, artinya model yang digunakan yaitu FEM. Sebaliknya, jika nilai $W < \chi^2_{(tabel)}$ atau probabilitas probabilitanya $> \alpha$ maka terima H_0, artinya model yang digunakan yaitu REM..

2.15 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi untuk analisis regresi meliputi uji normalitas, multikolinieritas, heteroskedastisitas dan autokorelasi sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk menguji apakah nilai *error* dalam persamaan regresi berdistribusi normal atau tidak. Nilai *error* dikatakan berdistribusi normal jika nilai *error* tersebut sebagian besar mendekati nilai rata-rata. Uji normalitas residual secara formal dapat dideteksi dari metode yang dikembangkan oleh Jarque-Bera dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \varepsilon_i = 0$ data *error* berdistribusi normal

$H_1 : \varepsilon_i \neq 0$ data *error* tidak berdistribusi normal

Persamaan uji Jarque-Bera adalah sebagai berikut (Damodar N Gujarati dkk.,2011):

$$JB = n\left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24}\right] \qquad (2.43)$$

dimana :

JB : Statistik Jarque-Bera

n : Ukuran sampel

s : Koefisien skweness

k : Koefisien kurtosis

Untuk variabel dengan distribusi normal s = 0 dan k = 3, karena uji normalitas JB merupakan pengujian dari hipotesis bersama, dimana s dan k secara berturut-turut adalah 0 dan 3. Dengan taraf signifikansi sebesar α, maka dalam pengambilan keputusan menolak H_0 jika $JB > \chi^2{}_{(tabel)}$ artinya error tidak berdistribusi normal sedangkan jika $JB < \chi^2{}_{(tabel)}$ artinya error berdistribusi normal.

Uji normalitas yang tidak terpenuhi secara umum disebabkan oleh distribusi data yang dianalisis tidak normal, karena terdapat nilai ekstrem pada data yang diambil. Nilai ekstrem dapat terjadi karena adanya kesalahan dalam pengambilan sampel, bahkan keslaahan dalam melakukan input data atau memang karakteristik data tersebut sangat jauh dari rata-rata (Okcy Ade Haryati, 2016).

2. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah untuk melihat ada atau tidaknya korelasi antar variabel-variabel bebas. Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi yang terbentuk ada korelasi yang tinggi atau sempurna diantara variabel bebas atau tidak. Jika dalam model regresi yang terbentuk terdapat korelasi yang tinggi atau sempurna diantara variabel bebas maka regresi tersebut dinyatakan mengandung gejala multikolinieritas (Okcy Ade Haryati, 2016) .

Dalam memprediksi ada atau tidaknya multikolinieritas dapat dilihat dari nilai r nya, apabila r < 0,8 maka tidak terdapat korelasi antara variabel-variabel bebas dan apabila r > 0,8 maka terdapat korelasi antara variabel-variabel bebas (Damodar N. Gujarati, 2006). Selain itu cara untuk mendeteksi adanya multikolinieritas dengan cara melihat nilai *tolerance* dan VIF. Besarnya VIF dapat dicari dengan rumus (Damodar N. Gujarati , 2006) :

$$VIF = \frac{1}{tolerance} = \frac{1}{1-R_j^{\ 2}} \tag{2.44}$$

dimana :

j : 1,2,3,...,n

$R_j^{\ 2}$: Koefisien determinasi antara variabel bebas ke – j.

Dengan nilai VIF > 10 maka secara signifikansi dapat disimpulkan bahwa terdapat multikolinieritas.

Konsekuensi dari data yang terdapat multikolinieritas adalah :

1. Varians besar dan kesalahan standar estimasi OLS.
2. Interval keyakinan yang lebih lebar.
3. Rasio t tidak signifikan.
4. Nilai R^2 yang tinggi tapi sedikit rasio t signifkan
5. Estimator OLS dan kesalahan standar nya menjadi sangat sensitif terhadap perubahan kecil dalam data (cenderung tidak stabil).

Cara untuk mengatasi terjadinya multikolinieritas adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2011 dikutip dari Okcy ade Haryati, 2016) :

1. Memperbesar ukuran sampel.
2. Menghilangkan atau mengganti variabel yang mempunyai korelasi yang tinggi.
3. Menambahkan atau menghilangkan jumlah variabel bebas.
4. Melakukan transfortasi data terhadap bentuk lain.
5. Dengan menggunakan metode regresi komponen utama.
6. Menambahkan jumlah observasi.

3. Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas muncul apabila *error* dari model yang diamati tidak memiliki varian yang konstan dari suatu pengamatan ke pengamatan lainnya. Model regresi yang memenuhi persyaratan adalah dimana terdapat kesamaan varian dari *error* satu pengamatan kepengamatan yang lainnya tetap atau disebut homoskedastisitas (Okcy Ade Haryati, 2016).

Heteroskedastisitas dapat dideteksi menggunakan metode grafik. Selain dengan grafik, heteroskedastisitas juga dapat dideteksi dengan uji white. uji white dilakukan dengan meregresikan semua variabel bebas terhadap nilai *error* kuadratnya. Uji White dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \varepsilon_i = 0$ tidak terjadi heteroskedastisitas

$H_1 : \varepsilon_i \neq 0$ terjadi heteroskedastisitas

Persamaan yang digunakan untuk uji heteroskoedastisitas menggunakan metode White adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2011 dikutip dari Okcy Ade Haryati, 2016):

$$\varepsilon_i^{\,2} = \beta + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1^{\,2} + \beta_4 x_2^{\,2} + \beta_5 x_1 x_2 + \varepsilon_i$$

dimana:

β : *intercep*

$\beta_1, \beta_2, ..., \beta_n$: vektor *slope* (konstanta)

n : banyaknya variabel *independen*

x_i : variabel *independen*

ε_i : *error* unit *cross-section* ke - i untuk periode ke - t.

Jika nilai $\chi^2{}_{hitung} > \chi^2{}_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat masalah heteroskedastisitas dan apabila Jika nilai $\chi^2{}_{hitung} < \chi^2{}_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya tidak terdapat masalah heteroskedastisitas. Konsekuensi terjadinya heteroskedastisitas adalah estimasi OLS masih linier, masih tak bias, tapi tidak lagi memiliki varians mimimum artinya tidak lagi efisien (Damodar N. Gujarati, 2006).

4. Otokorelasi

Otokorelasi adalah untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode t dengan perode sebelumnya (t-1). Analisis regresi adalah untuk melihat pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat, jadi tidak boleh ada korelasi antara observasi dengan observasi sebelumnya (Okcy Ade Haryati, 2016).

Pengujian untuk mengetahui masalah otokorelasi yang sering digunakan adalah uji menggunakan metode Durbin-Watson. Metode Durbin-Watson sangat membantu untuk menyelesaikan masalah otokorelasi. Persamaan yang digunakan oleh Durbin-Watson adalah sebagai berikut (Damodar N. Gujarati, 2006) :

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

dimana :

d : statistik Durbin-Watson

e_t dan e_{t-1} : gangguan estimasi

t : observasi terakhir

t - 1 : observasi sebelumnya

Penentuan ada tidaknya otokorelasi dengan uji Durbin-Watson (DW) dengan ketentuan sebagai berikut (Tyas Ayu Prasanti, 2015):

1. Jika $0 < d < d_i$, maka tolak H_0 dengan arti terjadi otokorelasi positif
2. Jika $d_l \le d \le d_u$, maka tidak ada keputusan.
3. Jika $d_u \le d \le 4 - d_u$, maka terima H_0, artinya tidak terjadi otokorelasi
4. Jika $4 - d_u \le d \le 4 - d_l$, tidak ada keputusan
5. Jika $4 - d_l \le d \le 4$, maka tolak H_0, artinya terjadi otokorelasi

Apabila jatuh pada daerah tidak ada keputusan, maka digunakan modifikasi uji Durbin-Watson berikut (Gujarati, 2012 dikutip dari Tyas Ayu Prasanti, 2016):

1. $H_0 : \rho = 0$; $H_1 : \rho > 0$. H_0 ditolak pada taraf signifikan α jika $d < d_u$.
   Berarti secara signifikan terdapat otokorelasi positif.
2. $H_0 : \rho = 0$; $H_1 : \rho < 0$. H_0 ditolak pada taraf signifikan α jika $(4 - d) < d_u$. Berarti secara signifikan terdapat otokorelasi negatif.
3. $H_0 : \rho = 0$; $H_1 : \rho \neq 0$. H_0 ditolak pada taraf signifikan 2α jika $d < d_u$ atau $(4 - d) < d_u$. Berarti secara signifikan terdapat otokorelasi positif atau negatif.

2.16 Koefisien Determinasi

Koefisien Determinasi (R^2) bertujuan untuk mengukur seberapa besar variasi dari variabel terikat *Y* dapat diterangkan oleh variabel bebas *X*. Rumus R^2 adalah sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS}$$

dimana:

ESS : *explained sum square*

TSS : *total sum square*

R^2 : Koefisien determinasi

Jika garis regresi tepat pada semua data *Y*, maka *ESS* sama dengan *TSS* sehingga R^2 =1, sedangkan jika garis regresi tepat pada nilai rata-rata *Y* maka *ESS* = 0 sehingga R^2 = 0. Nilai R^2 berkisar antara nol dan satu. Nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan variabel bebasnya dalam menjelaskan variabel-variabel terikat sangat terbatas. Nilai yang mendekati satu berati variabel-variabel bebasnya memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel terikat (Doni Silalahi, 2014).

2.17 Uji Signifikansi Parameter

Dalam uji signifikansi parameter ini terdapat dua uji yaitu uji serentak dan uji parsial.

1. Uji Keseluruhan

Uji keseluruhan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh semua variabel *independen* terhadap variabe *dependen*, untuk menyimpulkan apakah model termasuk kedalam katagori cocok atau tidak. Uji keseluruhan digunakan untuk melakukan uji hipotesi koefisien (*slope*) regresi secara bersamaan. dengan demikian, secara umum pengujian hipotesis sebagai berikut (Okcy Ade Haryati, 2016):

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_n = 0$ (tidak terdapat pengaruh variabel *independen* dan variabel *dependen*).

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_n \neq 0$ (terdapat pengaruh variabel *independen* dan variabel *dependen*).

Persamaan uji keseluruhan atau nilai F adala sebagai berikut (Suliyanto, 2011 dikuti dari Okcy Ade Haryati, 2016) :

$$F = \frac{R^2 /(N + K - 1)}{(1 - R^2)/(NT - N - K)}$$

dimana :

n : Banyaknya variabel bebas

R^2 : Koefisien determinasi

N : Banyaknya unit *cross-section*

T : Banyaknya unit *time series*

K : Jumlah variabel *independen*

Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat pengaruh antara variabel *independen* dan variabel *dependen*. $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh antara variabel *independen* dan variabel *dependen*.

2. Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk menguji apakah variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap variabel tergantung atau tidak. Dengan pengujian hipotesis sebagai berikut (Okcy Ade Haryati, 2016):

$H_0 : B_j = 0$ (tidak terdapat pengaruh variabel *independen* terhadap variabel *dependen*)

$H_1 : B_j \neq 0$ (terdapat pengaruh variabel *independen* terhadap variabel *dependen*)

Persamaan ujinya sebagai berikut :

$$t = \frac{\beta_j}{se(\beta_j)}$$

dimana :

j : 1, 2, 3, ... , n

n : koefisien *slope*

t : nilai t hitung

β_j : koefisien regresi

$se(\beta_j)$: Kesalahan baku koefisien regresi

Uji parsial sering juga disebut $|t_{hitung}|$ akan dibandingkan dengan t_{tabel}. Jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka tolak H_0 yang artinya terdapat pengaruh antara variabel *independen* terhadap variabel *dependen*, sedangkan Jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ maka terima H_0 yang artinya tidak terdapat pengaruh antara variabel *independen* terhadap variabel *dependen.*