

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **1.1 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah – masalah yang telah peneliti rumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengetahuan yang tepat dan dapat di percaya tentang Pengaruh Modal Manusia dan Penanaman Modal Asing terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia.

#### **1.2 Objek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil data Indeks Pembangunan Manusia (IPM), realisasi Penanaman Modal Asing dan laju pertumbuhan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) menurut provinsi. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2012, waktu ini dipilih karena merupakan waktu yang paling luang untuk melakukan penelitian, sehingga peneliti dapat lebih fokus pada saat penelitian.

#### **1.3 Jenis dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berbentuk time series selama 7 tahun dari tahun 2004 sampai tahun 2010 dan cross section yaitu 24 provinsi di Indonesia, dengan menghilangkan 9 provinsi yang lain. Dimana provinsi Sulawesi Barat dan Papua Barat

dihilangkan kerana pada tahun awal penelitian kedua provinsi tersebut belum terbentuk. Sementara provinsi Maluku, Maluku Utara, Gorontalo, Kep. Babel, Bengkulu, Sulawesi Tenggara, dan D.I. Aceh pada tahun tertentu tidak memiliki data Penanaman Modal Asing. Data sekunder adalah jenis data yang diperoleh dan digali melalui hasil pengelohan pihak kedua dari hasil penelitian lapangannya, baik berupa data kualitatif maupun data kuantitatif.<sup>1</sup> Data yang digunakan meliputi data Indeks Pembangunan Manusia (IPM), realisasi *Foreign Direct Investment* (FDI), laju PDRB Indonesia yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

#### 1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *ex post facto*. Menurut Keurlinger, penelitian ekspos fakto merupakan empirik yang sistematis di mana peneliti tidak dapat mengendalikan variabel bebasnya karena peristiwa itu telah terjadi atau sifatnya tidak dapat dimanipulasi. Cara menerapkan metode penelitian ini yaitu dengan menganalisis peristiwa-peristiwa yang terjadi dari tahun-tahun sebelumnya untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menimbulkan kejadian tersebut.<sup>2</sup> Sedangkan pendekatan yang digunakan adalah pendekatan regresi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antara variabel – variabel yang diteliti yaitu Pertumbuhan Ekonomi sebagai variabel terikat, Modal Manusia sebagai

---

<sup>1</sup> Muhammad Teguh, *Metodologi Penelitian Ekonomi* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2005), p. 121

<sup>2</sup>Husein Umar, *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis Edisi 2* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2009), p.28

variabel bebas pertama dan Penanaman Modal Asing sebagai variabel bebas kedua.

Model pertumbuhan ekonomi Romer yang dimodifikasi dari model Solow dengan Persamaan sebagai berikut:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta}$$

Modal manusia dalam model tersebut di atas diwakili oleh IPM dan capital diwakili oleh PMA sehingga model linier dari persamaan tersebut di atas adalah:

$$\ln Y = \alpha + \text{IPM} + \ln \text{PMA}$$

## 1.5 Teknik Operasionalisasi Variabel

### 1.5.1 Pertumbuhan Ekonomi

#### 1. Definisi Konseptual

Pertumbuhan ekonomi adalah perkembangan kegiatan perekonomian yang menyebabkan kenaikan kapasitas produksi dalam jangka panjang yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan Gross Domestic Product (GDP).

#### 2. Definisi Operasional

Pertumbuhan ekonomi dalam penelitian ini diperoleh dari data Laporan Statistik Indonesia, pada Laporan Statistik Indonesia indikator yang dilihat yaitu pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menurut provinsi atas dasar harga konstan

2000. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data tahun 2004 – 2010.

### **1.5.2 Modal Manusia**

#### **1. Definisi Konseptual**

Modal manusia adalah investasi yang dilakukan untuk meningkatkan jumlah individu yang memiliki keahlian, pendidikan dan pengalaman yang menentukan bagi pembangunan ekonomi dan politik pada suatu negara. Pembentukan modal manusia dapat dilihat melalui indikatornya yang terdapat dalam komponen IPM (Indeks Pembangunan Manusia).

#### **2. Definisi Operasional**

Modal manusia dalam penelitian ini diperoleh dari Laporan Pembangunan Manusia Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahun 2004 – 2010.

### **1.5.3 Penanaman Modal Asing**

#### **1. Definisi Konseptual**

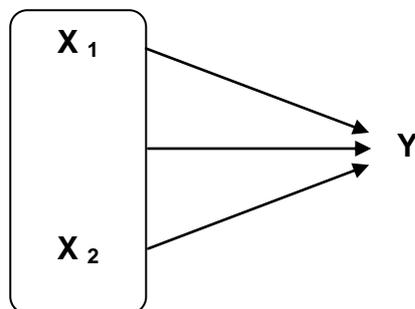
Penanaman Modal Asing (PMA) adalah kegiatan penambahan stok modal secara langsung (*direct investment*), peralatan produksi, dan barang – barang investasi lain yang dilakukan oleh investor asing di dalam negeri penerima investasi dengan tujuan untuk mendapatkan laba di mana investor ikut serta sebagai pemilik dan mempunyai hak dalam penguasaan modal.

## 2. Definisi Operasional

Penanaman Modal Asing dalam penelitian ini diperoleh dari Indikator Ekonomi yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), indikator ekonomi yang dilihat realisasi Penanaman Modal Asing (PMA) Indonesia menurut lokasi. data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahun 2004 – 2010.

### 1.6 Konstelasi Pengaruh Antar Variabel

Konstelasi pengaruh antar variabel dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan arahan atau gambaran dari penelitian ini, yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan:

- $X_1$  = Modal Manusia
- $X_2$  = Penanaman Modal Asing
- $Y$  = Pertumbuhan Ekonomi
- $\rightarrow$  = Arah Pengaruh

### 1.7 Teknik Analisis Data

#### 1.7.1 Panel Data

Data panel adalah jenis data yang merupakan gabungan antara data runtun waktu (*time series*) dan lintas sektor (*cross section*). Oleh

karenanya, data panel memiliki gabungan karakteristik kedua jenis data tadi, yaitu terdiri atas beberapa objek dan meliputi beberapa periode.<sup>3</sup> Estimasi panel data akan meningkatkan derajat kebebasan, mengurangi kolinearitas antara variabel penjelas dan memperbaiki efisiensi estimasi.

Keunggulan penggunaan data panel dibanding data runtun waktu dan data lintas sektor adalah :

1. Estimasi data panel dapat menunjukkan adanya heterogenitas dalam tiap unit.
2. Dengan data panel, data lebih informatif, mengurangi kolinieritas antara variabel, meningkatkan derajat kebebasan dan lebih efisien.
3. Data panel cocok digunakan untuk menggambarkan adanya dinamika perubahan.
4. Data panel dapat lebih mampu mendeteksi dan mengukur dampak.
5. Data panel bisa digunakan untuk studi dengan model yang lebih lengkap.
6. Data panel dapat meminimumkan bias yang mungkin dihasilkan dalam regresi.

Data panel merupakan gabungan dari data *cross section* dan data *time series*, dalam hal modelnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PE = \alpha + \beta MM + \beta PMA + \varepsilon_{it} \quad i=1, 2..N; t=1, 2.. T \quad (3.1)$$

---

<sup>3</sup> Wing Wahyu Winarno, *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews Edisi Ke-3* (Yogyakarta; STIM YKPN, 2011). p.1.2

dimana :

PE	= pertumbuhan ekonomi
N	= banyaknya observasi (provinsi)
T	= banyaknya waktu
N x T	= banyaknya data panel
MM	= Modal manusia
PMA	= Penanaman Modal Asing

Untuk mengestimasi parameter model dengan data panel, terdapat beberapa teknik yang ditawarkan, yaitu:

**a. Model *Common Effects***

Model *common effects* merupakan model regresi data panel yang paling sederhana. Model ini pada dasarnya mengabaikan struktur panel dari data, sehingga diasumsikan bahwa perilaku antar individu sama dalam berbagai kurun waktu atau dengan kata lain pengaruh spesifik dari masing-masing individu diabaikan atau dinggap tidak ada. Dengan demikian, akan dihasilkan sebuah persamaan regresi yang sama untuk setiap unit *cross-section*. Sesuatu yang secara realistis tentunya kurang dapat diterima. Karena itu, model ini sangat jarang digunakan dalam analisis data panel. Persamaan regresi untuk model *common effects* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PE = \alpha + \beta MM + \beta PMA + \varepsilon_{it} \quad i=1, 2..N; t=1, 2.. T \quad (3.2)$$

dimana:

PE	= variabel dependen (Pertumbuhan Ekonomi)
$\alpha$	= koefisien regresi
MM	= variabel independen (Modal Manusia)
PMA	= variabel independen (Penanaman Modal Asing)
$\beta$	= estimasi parameter
$\varepsilon_{it}$	= <i>error term</i>
N	= jumlah (provinsi)
T	= jumlah periode waktu

Berdasarkan asumsi struktur matriks varians-covarians residual, maka pada model *common effects*, terdapat 4 metode estimasi yang dapat digunakan, yaitu:

1. *Ordinary Least Square (OLS)*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat homoskedastik dan tidak ada *cross sectional correlation*,
2. *Generalized Least Square (GLS) / Weighted Least Square (WLS): Cross Sectional Weight*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat heteroskedastik dan tidak ada *cross sectional correlation*,
3. *Feasible Generalized Least Square (FGLS)/Seemingly Uncorrelated Regression (SUR)* atau *Maximum Likelihood Estimator (MLE)*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat heteroskedastik dan ada *cross sectional correlation*,
4. *Feasible Generalized Least Square (FGLS)* dengan proses *autoregressive (AR)* pada *error term*-nya, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat heteroskedastik dan ada korelasi antar waktu pada residualnya.

**b. Model Fixed Effects**

Jika model *common effects* cenderung mengabaikan struktur panel dari data dan pengaruh spesifik masing-masing individu, maka model *fixed effects* adalah sebaliknya. Pada model ini,

terdapat efek spesifik individu  $\alpha_i$  dan diasumsikan berkorelasi dengan variabel penjelas yang teramati  $X_{it}$ .

Berdasarkan asumsi struktur matriks varians-kovarians residual, maka pada model *fixed effects*, terdapat 3 metode estimasi yang dapat digunakan, yaitu:

1. *Ordinary Least Square (OLS/LSDV)*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat homoskedastik dan tidak ada *cross sectional correlation*,
2. *Weighted Least Square (WLS)*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat heteroskedastik dan tidak ada *cross sectional correlation*,
3. *Seemingly Uncorrelated Regression (SUR)*, jika struktur matriks varians-kovarians residualnya diasumsikan bersifat heteroskedastik dan ada *cross sectional correlation*.

**c. Model *Random Effects***

Keputusan untuk memasukkan variabel *dummy* dalam model *fixed effects* akan menimbulkan konsekuensi tersendiri yaitu dapat mengurangi banyaknya derajat kebebasan yang pada akhirnya akan mengurangi efisiensi dari parameter yang diestimasi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat digunakan model *random effects*.

Dalam model ini, parameter yang berbeda antar individu maupun antar waktu dimasukkan ke dalam *error*, karena hal inilah model ini sering juga disebut sebagai *error component*

*model*. Bentuk model *random effects* dapat dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$PE = \alpha + \beta MM + \beta PMA + \varepsilon_{it} \quad \varepsilon_{it} = u_i + v_t + w_{it} \quad (3.4)$$

Di mana:

$u_i \sim N(0, \delta U^2) = \text{error component cross section}$

$v_t \sim N(0, \delta V^2) = \text{error component time series}$

$w_{it} \sim N(0, \delta W^2) = \text{error component combinations}$

### 1. Pengujian Signifikansi *Common Effects* atau *Fixed Effects*

Signifikansi model *fixed effects* dapat dilakukan dengan uji statistik F. Uji F digunakan untuk mengetahui apakah teknik regresi data panel dengan *fixed effects* lebih baik dari model regresi data panel tanpa variabel *dummy* (*common effects*) dengan melihat *residual sum squares* (RSS).

$$F = \frac{(RSS_1 - RSS_2) / (n-1)}{RSS_2 / (nT - n - k)} \quad (3.5)$$

Di mana, n adalah jumlah individu, T adalah periode waktu, k adalah parameter dalam model *fixed effects*,  $RSS_1$  dan  $RSS_2$  masing-masing merupakan *residual sum of squares*. Nilai statistik F hitung akan mengikuti distribusi statistik F dengan derajat bebas sebanyak (n-1) untuk numerator dan (nT-n-k) untuk *denominator*. Jika nilai statistik F hitung lebih besar dari F tabel, maka hipotesis nul akan ditolak, yang berarti koefisien intersep dan slope adalah sama tidak berlaku, sehingga teknik regresi data panel dengan *fixed effects* lebih baik dari *common effects*.

## 2. Pengujian Signifikansi *Common Effects* atau *Random Effects*

Secara matematis, statistik uji untuk *LM test* (*Lagrange Multiplier*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{t=1}^T e_{it})^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (3.6)$$

Di bawah hipotesis nul, LM mengikuti sebaran *chi-square* dengan derajat bebas satu. Jika hasil LM statistik lebih besar dari nilai kritis statistik *chi-square*, maka hipotesis nul akan ditolak, yang berarti estimasi yang tepat untuk regresi data panel adalah metode *random effects* dibandingkan metode *common effects*.

## 3. Pengujian Signifikansi *Fixed Effects* atau *Random Effects*

Setelah menguji signifikansi antara *common effects* atau *fixed effects* serta *common effects* atau *random effects*, maka selanjutnya jika terbukti *fixed effects* dan *random effects* sama-sama lebih baik dari *common effects* adalah melakukan pengujian signifikansi *fixed effects* atau *random effects*.

Uji ini dilakukan dengan membandingkan untuk *subset* dari koefisien variabel-variabel yang bervariasi antar unit waktu (*time-varying variables*). Secara matematis dengan

menggunakan notasi matriks, statistik uji Hausman ( $H$ ) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})[\text{var}(\hat{\beta}_{FE}) - \text{var}(\hat{\beta}_{RE})]^{-1}(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \quad (3.7)$$

Di bawah hipotesis nul, statistik uji ini mengikuti sebaran *chi-square* dengan derajat bebas  $M$ , di mana  $M$  adalah jumlah variabel penjelas yang nilainya bervariasi antar unit waktu di dalam model.

Hipotesis nul pada uji Hausman adalah efek spesifik individu tidak berkorelasi dengan regresi atau dengan kata lain model *random effects* lebih baik bila dibandingkan dengan model *fixed effects*. Di bawah hipotesis nul, pendugaan parameter dengan menggunakan *random effects* adalah konsisten dan efisien, sedangkan pendugaan dengan *fixed effects* meskipun tetap konsisten, tetapi tidak lagi efisien. Di bawah hipotesis alternatif, estimasi dengan *random effects* menjadi tidak konsisten, sebaliknya estimasi dengan *fixed effects* tetap konsisten. Jika nilai statistik Hausman lebih besar daripada nilai kritis statistik *chi-square*, maka hipotesis nul akan ditolak, yang berarti estimasi yang tepat untuk regresi data panel adalah metode *fixed effects* dari pada metode *random effects*.

Sementara itu, dalam memberikan sejumlah pertimbangan terkait pilihan apakah menggunakan model *fixed effects* ataukah model *random effects*. Pertimbangan-pertimbangan itu adalah sebagai berikut:

1. Jika jumlah data *time series* (T) besar dan jumlah data *cross-section* (N) kecil, ada kemungkinan perbedaan nilai parameter yang diestimasi dengan *Fixed Effects* dan *Random Effects* cukup kecil. Karena itu, pilhan ditentukan berdasarkan kemudahan perhitungan. Dalam hal ini, adalah model FE.
2. Ketika N besar dan T kecil estimasi kedua metode dapat berbeda secara signifikan. Pada kondisi seperti ini, pilihan ditentukan berdasarkan keyakinan apakah individu yang diobservasi merupakan sampel acak yang diambil dari populasi tertentu atau tidak. Jika observasi bukan merupakan sampel acak, maka digunakan model *Fixed Effects*. Jika sebaliknya, maka digunakan model *Random Effects*.
3. Jika efek individu tidak teramati  $\alpha_i$  berkorelasi dengan satu atau lebih variabel bebas, maka estimasi dengan *Random Effects* bias, sedangkan estimasi dengan *Fixed Effects* tidak bias.

4. Jika  $N$  besar dan  $T$  kecil, serta semua asumsi yang disyaratkan oleh model *Random Effects* terpenuhi, maka estimasi dengan menggunakan *Random Effects* lebih efisien dibanding estimasi dengan *Fixed Effects*.

Dalam penelitian ini, penentuan apakah model *Fixed Effects* atau *Random Effects* yang akan digunakan selain didasarkan pada sejumlah pertimbangan yang telah disebutkan, juga akan didasarkan pada kriteria ekonomi (*make sense* secara ekonomi). Dalam hal ini, adalah kesesuaian tanda hasil estimasi koefisien regresi setiap variabel di dalam model dengan teori dan kewajaran besaran nilai koefisien hasil estimasi tersebut.

Setelah menentukan spesifikasi model yang akan digunakan, tahapan selanjutnya adalah memilih metode estimasi (estimator) yang tepat sesuai dengan struktur varian kovarian residual. Konsekuensi yang muncul ketika membangun model regresi dengan data panel adalah bertambahnya komponen residual, karena adanya dimensi *cross-section* dan *time-series* pada data. Kondisi ini menyebabkan matriks varian kovarian residual menjadi sedikit lebih kompleks bila dibandingkan dengan model regresi klasik yang hanya menggunakan data *cross-section* atau data *time-series*.

Pada model regresi klasik, pelanggaran terhadap asumsi klasik terkait residual, seperti heterokedastisitas dan autokorelasi merupakan masalah serius yang mengakibatkan penduga parameter regresi yang diestimasi dengan OLS tidak lagi bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimator*). Tindakan yang biasa dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan melakukan penghitungan *robust standard error*. Dalam pemodelan regresi dengan data panel, terjadinya pelanggaran asumsi regresi linier klasik pada residual adalah hal yang sangat sulit dihindari, dan tidak seperti pada regresi klasik, pelanggaran dapat diakomodasi untuk menentukan metode estimasi terbaik bagi spesifikasi model yang digunakan.

Terdapat beberapa kemungkinan struktur varian kovarian residual yang mungkin terjadi pada model regresi data panel. Berbagai kemungkinan yang dibahas pada bagian ini adalah yang biasa dijumpai pada estimasi model dengan *common effects* dan *fixed effects*. Karena itu, metode-metode estimasi yang dapat digunakan terkait struktur varian kovarian residual yang dipaparkan pada bagian ini hanya akan diterapkan pada model yang diestimasi dengan *common effects* atau *fixed effects*.

### **Pemilihan Estimator Struktur *Homoskedastik* atau *Heteroskedastik* dengan Uji *Lagrange Multiplier* (LM)**

Pada pengujian ini, hipotesis nul ( $H_0$ ) yang digunakan adalah bahwa struktur varians-covarians residual bersifat *homoskedastik*. Sementara hipotesis alternatif ( $H_1$ ) adalah bahwa struktur varians-covarians residual bersifat *heteroskedastik*.

Secara matematis, statistik uji yang digunakan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\hat{\sigma}_i^2}{\hat{\sigma}^2} - 1 \right]^2 \quad (3.8)$$

di mana  $T$  adalah jumlah periode waktu,  $n$  adalah jumlah individu, adalah varians residual persamaan ke- $i$  pada kondisi homoskedastik, dan adalah *Sum Square Residual* (*SSR*) persamaan *system* pada kondisi homoskedastik.

Statistik uji LM ini mengikuti distribusi statistik *chi-square* dengan derajat bebas sebanyak  $n-1$ . Jika nilai statistik LM lebih besar dari nilai kritis statistik *chi-square*, maka hipotesis nul ditolak, yang berarti struktur varians-covarians residual bersifat heteroskedastik.

#### **1.7.2 Uji Hipotesis**

##### **a. Uji F**

Uji statistik F merupakan pengujian koefisien regresi secara keseluruhan. Pengujian ini menunjukkan apakah semua variabel

bebas yang dimasukkan kedalam model mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel terikat.

Hipotesis pengujian yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$H_1$  : paling sedikit salah satu nilai  $\beta_i \neq 0$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, k$ .

Statistik uji  $F$  dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$F_{(n-k-1, nT-n-k)} = \frac{R^2 / (n+k-1)}{(1-R^2) / (nT-n-k)} \quad (3.10)$$

Hipotesis nol ditolak jika yang berarti bahwa minimal ada satu variabel bebas yang signifikan berpengaruh terhadap variabel tidak bebasnya. Keputusan ini dapat juga didasarkan pada perbandingan nilai  $p$ -value dengan tingkat signifikansinya. Hipotesis nol ditolak jika nilai  $p$ -value lebih kecil dari tingkat signifikansi ( $\alpha$ ).

#### b. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

$R^2$  digunakan untuk mengukur kebaikan atau kesesuaian suatu model persamaan regresi. Besaran  $R^2$  dihitung dengan rumus:

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (3.11)$$

Dan  $R^2$  *adjusted* dihitung dengan rumus:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{nT-1}{nT-n-k}$$

Dimana:

$ESS$ : Jumlah kuadrat yang dijelaskan

$RSS$ : Jumlah kuadrat residual.

$TSS$ : Jumlah kuadrat total.

$n$ : Jumlah observasi (negara)

$T$ : Jumlah periode waktu

$k$ : Banyaknya variabel bebas tanpa intersep

$Adjusted R^2$  digunakan karena sudah menghilangkan pengaruh penambahan variabel bebas dalam model, karena nilai  $R^2$  akan terus naik seiring dengan penambahan variabel bebas. Karena itu kita harus berhati-hati dalam menggunakan nilai  $R^2$  ketika menilai kebaikan dan kesesuaian suatu model persamaan regresi. Penggunaan  $adjusted R^2$  sudah memperhitungkan jumlah derajat bebas.

### c. Uji $t$

Uji  $t$  digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel bebas secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebasnya.

Hipotesis pengujian:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji  $t$ -student.

Adapun formulanya adalah sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\hat{\beta}_i}{\text{se}(\hat{\beta}_i)} \quad (3.12)$$

adalah nilai penduga parameter ke- $i$ , adalah simpangan baku dari nilai penduga parameter ke- $i$ .

Hipotesis nol ditolak jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\frac{\alpha}{2}}(nT - n - k)$ . Keputusan ini dapat juga didasarkan pada perbandingan nilai  $p$ -value dengan

tingkat signifikansinya ( $\alpha$ ). Hipotesis nol ditolak jika nilai *p-value* lebih kecil dari ( $\alpha$ ). Hal ini berarti secara parsial variabel bebas ke-*i* signifikan memengaruhi variabel tidak bebasnya dengan tingkat kepercayaan sebesar  $(1-\alpha) \times 100$  persen.

### 1.7.3 Uji Asumsi klasik

Untuk membangun persamaan regresi panel yang terbaik dari kriteria ekonometrika, perlu dilakukan penyelidikan dan penanganan adanya masalah-masalah yang berkaitan dengan pelanggaran asumsi dasar. Berikut ini adalah uji asumsi yang digunakan dalam penelitian ini:

#### a. Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan dalil limit pusat (*central limit theorem*), ada kecenderungan residual yang terjadi sebenarnya menyebar secara normal. Jika residual merupakan jumlah residual dari beberapa sumber, maka apapun sebaran peluang masing-masing residual itu, akan mendekati sebaran normal bila komponen residual semakin banyak. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguji Normalitas adalah *Jarque-Bera test*. Uji statistik ini dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$JB = \frac{n}{6} \left[ S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right] \quad (3.13)$$

Di mana:

$n$  = jumlah sampel

$S$  = kemencengan

$K$  = peruncingan

*Jarque-Bera test* mempunyai distribusi *chi square* dengan derajat bebas dua. Jika hasil *Jarque-Bera test* lebih besar dari nilai *chi square* pada  $\alpha=5$  persen, maka tolak hipotesis nul yang berarti tidak berdistribusi normal. Jika hasil *Jarque- Bera test* lebih kecil dari nilai *chi square* pada  $\alpha=5$  persen, maka terima hipotesis nul yang berarti *error term* berdistribusi normal.

#### **b. Multikolinieritas**

Multikolinieritas berarti adanya kolerasi antar variabel bebas, yang terjadi karena variabel – variabel bebas tersebut memiliki hubungan pada populasi atau hanya pada sampel. Cara mendeteksi adanya kolinieritas yaitu:

1. Dengan memeriksa *simple pairwise* (Pearson) correlation antar variabel independen. Batas nilai yang disarankan sebagai indikasi kolinieritas serius berbeda – beda. Suatu variabel independen berkorelasi tinggi dengan variabel independen lainnya jika  $r$  lebih dari 0,85.
2. Uji formal untuk mendeteksi keberadaan dari multikolinieritas yaitu dengan melian nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF ini menunjukkan bagaimana varians dari sebuah estimator akan meningkat akibat adanya multikolinieritas.

Nilai VIF diperoleh dengan formula berikut:

$$VIF_k = \frac{1}{1-R_k^2} \quad (3.14)$$

Di mana  $k=1,2,\dots, p - 1$  dan  $R_k^2$  merupakan koefisien determinasi dari regresi berganda ketika  $X_k$  diregresikan dengan  $p - 2$  variabel lainnya dalam model. Jika nilai VIF lebih dari 10, maka hal tersebut dapat berindikasi bahwa multikolinieritas bersifat serius dan akan mempengaruhi estimasi yang menggunakan OLS karena meskipun estimator tetap bersifat *unbiased* namun sudah tidak lagi memiliki varans yang minimum. Selain itu, keberadaan multikolinieritas juga akan membuat estimator bersifat sensitif untuk perubahan yang kecil pada data, sehingga akan mengakibatkan kesalahan (*misleading*) dalam menginterpretasikan suatu model regresi. Cara mengatasi adanya multikolinieritas antara lain melepas satu atau lebih variabel yang memiliki korelasi yang tinggi, mentransformasi model, atau memperbesar jumlah sampel.

### c. Heteroskedastisitas

Asumsi dalam model regresi adalah nilai residual memiliki nilai rata-rata nol, residual memiliki varian yang konstan serta residual suatu observasi tidak saling berhubungan dengan residual lainnya sehingga menghasilkan estimator yang BLUE.

Apabila asumsi tidak terpenuhi, yang terpengaruh hanyalah slope estimator dan ini tidak membawa konsekuensi serius dalam analisis ekonometris. Sedangkan apabila asumsi residual memiliki

varian yang konstan serta residual suatu observasi tidak saling berhubungan dengan residual lainnya sehingga menghasilkan estimator yang BLUE ini dilanggar, maka akan membawa dampak serius bagi prediksi dengan model yang dibangun.

Dalam kenyataannya, nilai residual sulit memiliki varian yang konstan. Hal ini sering terjadi pada data yang bersifat *cross section* dibanding data *time series*. Untuk mengidentifikasi ada tidaknya masalah heterokedastisitas, secara sistematis, statistik uji yang digunakan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\hat{\sigma}_i^2}{\hat{\sigma}^2} - 1 \right]^2$$

Hasil uji LM dibandingkan dengan nilai *Chi-square* tabel dengan derajat (n-1) dengan ketentuan H0 ditolak jika nilai LM lebih besar dari *Chi-square* yang berarti model yang terbentuk mengandung masalah *heteroskedastisitas*.