

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Objek atau Subjek Penelitian

1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada beberapa negara ASEAN, yaitu :

- a. Brunei Darussalam
- b. Kamboja
- c. Indonesia
- d. Malaysia
- e. Myanmar
- f. Filipina
- g. Singapura
- h. Thailand
- i. Vietnam

2. Subjek Penelitian

Variabel dependen yang digunakan pada penelitian ini ialah GDP per kapita, sedangkan variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini ialah Emisi CO₂, Penggunaan Energi (*Energy Use*) dan *Foreign Direct Investment* (FDI).

B. Jenis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dan data sekunder berupa data *time series* dan *cross section* dalam bentuk data tahunan selama periode tahun 2005 sampai dengan 2015. Data dalam penelitian ini diperoleh dari *World Bank*.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan melakukan pencatatan atau mengunduh secara langsung seberupa data *time series* dan *cross series* dari tahun 2005 sampai dengan 2015 yang diperoleh dari website resmi *World Bank*.

D. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Definisi Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel terikat (*dependen*) dan variabel bebas (*independen*). Variabel dependen yang digunakan pada penelitian ini ialah GDP per kapita, sedangkan variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini ialah Emisi CO₂, Penggunaan Energi (*Energy Use*) dan *Foreign Direct Investment* (FDI).

Berikut ini dijelaskan definisi operasional masing-masing variabel:

a. GDP Per Kapita

GDP per kapita atau Pendapatan per kapita merupakan ukuran yang digunakan untuk menggambarkan *standard of living*. Pendapatan

per kapita didapatkan dari hasil pembagian pendapatan nasional suatu negara dengan jumlah penduduk negara tersebut. Pendapatan per kapita sering digunakan sebagai tolak ukur kemakmuran dan tingkat pembangunan sebuah negara. Semakin besar pendapatan per kapitanya, semakin makmur negara tersebut. Data yang digunakan adalah data GDP per kapita tahun 2005 – 2015. Variabel ini menggunakan satuan dolar saat ini (*Current US\$*).

b. Emisi CO₂

CO₂ merupakan emisi yang dihasilkan dari berbagai macam aktivitas manusia, baik dari sektor industri, rumah tangga, dan kendaraan. CO₂ memiliki resiko yang paling besar dalam perubahan iklim karena gas ini terus terakumulasi di atmosfer dalam jumlah yang besar. Data yang digunakan adalah data *CO₂ emissions* tahun 2005 – 2015. Variabel ini menggunakan satuan kiloton (kt).

c. Penggunaan Energi (*Energy Use*)

Energi merupakan bagian penting yang tidak bisa dihindari dalam hidup bermasyarakat karena hampir seluruh aktivitas manusia membutuhkan energi. Sektor energi mempunyai kontribusi yang cukup besar dalam perekonomian, antara lain sebagai sumber penerimaan negara serta pemenuhan kebutuhan bahan bakar untuk industri, rumah tangga, dan transportasi. Data yang digunakan adalah

data *Energy use* tahun 2005 – 2015. Variabel ini menggunakan satuan kg setara minyak per kapita (*kg of oil equivalent per capita*).

d. FDI (*Foreign Direct Investment*)

Foreign Direct Investment (FDI) merupakan investasi yang melibatkan pihak investor secara langsung dalam operasional usahanya sehingga dinamika usaha yang berhubungan dengan tujuan perusahaan tersebut tidak lepas dari pihak yang berkepentingan atau investor asing. Data yang digunakan adalah data FDI tahun 2005 – 2015. Variabel ini menggunakan satuan biaya *overhead* pabrik, arus US\$ (*BoP, current US\$*).

2. Alat Ukur Data

Dalam mengolah data sekunder yang telah terkumpul, penulis menggunakan beberapa alat statistik, seperti : program *Microsoft Exel 2007* dan *E-Views 7.0*. *Microsoft Exel 2007* digunakan untuk pengolahan data menyangkut pembuatan tabel dan analisis. Sementara *E-Views 7.0* digunakan untuk pengolahan regresi data panel.

E. Uji Hipotesis dan Analisis Data

Dalam penelitian ini, penulis memilih metode analisis regresi data panel yang digunakan untuk menganalisis data. Analisis regresi data panel digunakan untuk melihat sejauh mana pengaruh variabel-variabel bebas yang digunakan dalam

meneliti Pengaruh Perubahan Lingkungan terhadap GDP Per Kapita di Negara-negara ASEAN Periode 2005-2015.

Data panel merupakan sebuah gabungan data runtut waktu (*time series*) dengan data silang (*cross section*). Widarjono (2009), mengatakan bahwa sebuah observasi yang menggunakan data panel mempunyai beberapa keuntungan. *Pertama*, data panel yang merupakan gabungan dua data *time series* dan *cross section* mampu menyediakan data yang lebih banyak sehingga akan lebih menghasilkan *degree of freedom* yang lebih besar. *Kedua*, penggabungan data *time series* dan *cross section* dapat mengatasi masalah yang muncul ketika ada masalah pengurangan variabel (*omitted-variabel*) (Basuki dan Yuliadi, 2015).

Gujarati (2004), mengatakan bahwa metode data panel merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan analisis empirik dengan perilaku data yang lebih dinamis. Adapun kelebihan yang diperoleh dari penggunaan data panel adalah *pertama*, data panel mampu menyediakan lebih banyak data, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih lengkap. *Kedua*, data panel mampu mengurangi kolinieritas variabel. *Ketiga*, dapat menguji dan membangun model perilaku yang lebih kompleks. *Keempat*, dengan menggabungkan informasi dari data *time series* dan *cross section* dapat mengatasi masalah yang timbul karena adanya masalah penghilangan variabel (*omitted variable*). *Kelima*, data panel lebih mampu mendeteksi dan mengukur efek yang secara sederhana tidak mampu dilakukan oleh data *time series* murni maupun *cross section* murni.

Keenam, data panel dapat meminimalkan bias yang dihasilkan oleh agregat individu, karena data yang diobservasi lebih banyak.

1. Model Regresi Data Panel

Dari beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat dibuat model penelitian sebagai berikut:

$$GDP = f(CO_2, EU, FDI) \dots \dots \dots (3.1)$$

$$GDP_{it} = \alpha + \beta_1 CO_{2it} + \beta_2 EU_{it} + \beta_3 FDI_{it} + \varepsilon \dots \dots \dots (3.2)$$

Adanya perbedaan satuan dan besaran variabel bebas dalam persamaan menyebabkan persamaan regresi harus dibuat dengan model logaritma-linier (log). Sehingga model persamaan regresinya menjadi sebagai berikut:

$$\text{Log}GDP_{it} = \alpha + \beta_1 \text{Log}(CO_2)_{it} + \beta_2 \text{Log}(EU)_{it} + \beta_3 \text{Log}(FDI)_{it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

Log GDP = Variabel dependen (GDP per kapita)

α = Konstanta

Log β_{123} = Koefisien variabel 1,2,3

Log CO₂ = Emisi CO₂

Log EU = Penggunaan Energi (*Energy Use*)

Log FDI = *Foreign Direct Investment* (FDI)

i = Brunei Darussalam, Kamboja, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam

t = 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013,
2014, 2015

2. Metode Estimasi Model Regresi Panel

Dalam metode estimasi model regresi dengan menggunakan data panel dapat dilakukan melalui tiga pendekatan, antara lain :

a. Model *Pooled Least Square (Common Effect)*

Model ini merupakan teknik regresi yang paling sederhana untuk mengestimasi parameter data panel dengan mengkombinasikan data *time series* dan *cross section*. Model ini dikatakan sama dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)* karena hanya menggabungkan data *time series* dan *cross section* tanpa melihat perbedaan antar waktu dan individu sehingga dapat karena menggunakan kuadrat terkecil.

Adapun persamaan regresi dalam model *common effect* dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Dimana :

i = Brunei Darussalam, Kamboja, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam

t = 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015

Dimana i menunjukkan *cross section* (individu) dan t menunjukkan periode waktunya. Dengan asumsi komponen error dalam pengolahan kuadrat terkecil biasa, proses estimasi secara terpisah untuk setiap *unit cross section* dapat dilakukan.

b. Model Pendekatan Efek Tetap (*Fixed Effect*)

Pendekatan model *Fixed Effect* menggunakan variabel dummy untuk menangkap adanya perbedaan intersep antar individu dan mengasumsikan bahwa intersep dari setiap individu adalah berbeda sedangkan slope antar individu adalah tetap (sama). Pada metode *Fixed Effect* estimasi dapat dilakukan 2 cara, yaitu tanpa pembobot (*no weight*) atau *Least Square Dummy Variabel* (LSDV) dan dengan pembobot (*cross section weight*) atau *General Least Square* (GLS). Tujuan dilakukannya pembobotan adalah untuk mengurangi heterogenitas antar unit *cross section* (Gujarati, 2006). Pemilihan model antara *Common Effect* dengan *Fixed Effect* dapat dilakukan dengan pengujian *Likelihood Test Ratio* dengan ketentuan apabila nilai probabilitas yang dihasilkan signifikan dengan α maka dapat diambil keputusan dengan menggunakan *Fixed Effect Model* (Gujarati, 2006).

c. Model Pendekatan Efek Acak (*Random Effect*)

Pendekatan model ini mengasumsikan bahwa parameter-parameter yang berbeda antar daerah maupun antar waktu dimasukkan ke dalam error.

Karena hal inilah, model efek acak juga disebut model komponen eror (*error component model*).

Dengan menggunakan model efek acak ini, maka dapat menghemat pemakaian derajat kebebasan dan tidak mengurangi jumlahnya seperti yang dilakukan pada model efek tetap. Hal ini berimplikasi parameter yang merupakan hasil estimasi akan jadi semakin efisien. Keputusan penggunaan model efek tetap ataupun acak ditentukan dengan menggunakan uji hausman. Dengan ketentuan apabila probabilitas yang dihasilkan signifikan dengan alpha maka dapat digunakan metode *Fixed Effect* namun apabila sebaliknya maka dapat memilih salah satu yang terbaik antara *Fixed Effect* dengan *Random Effect*. Dengan demikian, persamaan model *Random Effects* dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + W_{it}$$

Keterangan :

i = Brunei Darussalam, Kamboja, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam

t = 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015

Dimana :

$$W_{it} = \varepsilon_{it} + \mu_i; E(W_{it}) = 0; E(W_{it}^2) = \alpha^2 + \alpha_{\mu^2};$$

$$E(W_{it}, W_{jt-1}) = 0; i \neq j; E(\mu_i, \varepsilon_{it}) = 0;$$

$$E(\varepsilon_i, \varepsilon_{is}) = E(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = E(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 0$$

Meskipun komponen error W_t bersifat homoskedastik, nyatanya terdapat korelasi antara W_t dan W_{t-s} (*equicorrelation*), yakni:

$$\text{Corr}(W_{it}, W_{i(t-1)}) = \frac{\alpha_\mu^2}{\alpha^2 + \alpha_\mu^2}$$

Karena itu, metode OLS tidak bias digunakan untuk mendapatkan estimator yang efisien bagi model *Random Effects*. Metode yang tepat untuk mengestimasi model *Random Effects* adalah *Generalized Least Square* (GLS) dengan asumsi homokedastik dan tidak ada *cross sectional correlation*.

3. Pemilihan Model

Untuk menganalisis pengaruh perubahan lingkungan terhadap GDP Per kapita digunakan regresi data panel menggabungkan antara data *time series* dengan *cross section*. Prosedur regresi data panel tersebut adalah dengan memilih model yang paling tepat dengan cara:

a. Uji Chow Test

Uji Chow yaitu pengujian untuk menentukan model *Fixed Effect* atau *Common Effect* yang paling tepat digunakan dalam mengestimasi data panel. Hipotesis dalam uji chow adalah :

H_0 : Menggunakan *common effect model*

H_1 : Menggunakan *fixed effect model*

Dengan pengujian parameter jika $F\text{-tabel} > F\text{-hitung}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sebaliknya, jika $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (Widarjono, 2009). Perhitungan F statistic didapat dari uji chow dengan rumus :

$$F = \frac{\frac{(SSE_1 - SSE_2)}{(n - 1)}}{\frac{SSE_2}{(nt - k)}}$$

Dimana :

SSE_1 = *Sum Square Error* dari model *Common Effect*

SSE_2 = *Sum Square Error* dari model *Fixed Effect*

n = Jumlah perusahaan (*cross section*)

nt = Jumlah *cross section* x jumlah *time series*

k = Jumlah variabel independen

b. Uji Hausman

Hausman telah mengembangkan suatu uji untuk memilih apakah metode *Fixed Effect* dan metode *Random Effect* lebih baik dari metode *Common Effect*. Uji Spesifikasi Hausman membandingkan model *fixed effect* dan *random* di bawah hipotesis nol yang berarti bahwa efek individual tidak berkorelasi dengan regresi dalam model.

$H_0 = \text{Random Effect Model}$

$H_1 = \text{Fixed Effect Model}$

Hausman test ini menggunakan nilai chi-square sehingga keputusan pemilihan metode data panel ini dapat ditentukan secara statistik. Dengan asumsi bahwa error secara individual tidak saling berkorelasi begitu juga error kombinasinya.

Statistik hausman menggunakan nilai *Chi square statistic*. Jika hasil uji hausman test signifikan maka metode yang digunakan dalam pengolahan data panel adalah *Fixed Effect Model* (Widarjono, 2009).

Jika tes Hausman tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$), itu mencerminkan bahwa efek random estimator tidak aman bebas dari bias, dan karena itu lebih dianjurkan kepada estimasi *random effect* dari pada efek estimator tetap (Widarjono, 2009).

c. Uji Kualitas Data

Dengan pemakaian metode *Ordinary Least Squared* (OLS), untuk menghasilkan nilai parameter model penduga yang lebih tepat, maka diperlukan pendeteksian apakah model tersebut menyimpang dari asumsi klasik atau tidak, deteksi tersebut terdiri dari:

1) Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas merupakan sebuah pengujian yang dilakukan pada regresi linear yang menggunakan lebih dari satu variabel bebas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah dalam regresi ini ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Jika terjadi korelasi maka terdapat problem multikolinieritas.

Menurut Chatterjee dan Price dalam Nachrowi (2002), adanya korelasi antara variabel-variabel bebas menjadikan interpretasi koefisien-koefisien regresi menjadi tidak benar lagi. Meskipun demikian, tidak berarti korelasi yang terjadi antara variabel-variabel bebas tidak diperbolehkan, hanya kolinieritas yang sempurna (*perfect collinierity*) saja yang tidak diperbolehkan, yaitu terjadinya korelasi linier antara sesama variabel bebasnya. Sedangkan untuk sifat kolinier yang hampir sempurna (hubungannya tidak bersifat linier atau korelasi mendekati nol) masih diperbolehkan atau tidak termasuk dalam pelanggaran asumsi.

Salah satu cara untuk mengetahui multikolinieritas dalam model yaitu dengan melihat koefisien korelasi hasil output komputer. Jika terdapat koefisien korelasi yang lebih besar dari 0,9; maka dapat dikatakan bahwa dalam model terdapat gejala multikolinieritas.

Untuk mengatasi masalah multikolinieritas, satu variabel independen yang memiliki korelasi dengan variabel independen lain harus dihapus. Dalam hal metode GLS, model ini sudah diantisipasi dari multikolinieritas.

2) Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk melihat apakah residual dari model yang terbentuk memiliki varians yang konstan atau tidak. Suatu model yang baik adalah model yang memiliki

varians dari setiap gangguan atau residualnya konstan. Heteroskedastisitas adalah keadaan dimana asumsi tersebut tidak tercapai, dengan kata lain dimana adalah ekspektasi dari eror dan adalah varians dari eror yang berbeda tiap periode waktu

Suatu model regresi dikatakan terkena heteroskedastisitas apabila terjadi ketidaksamaan varians dari residual dari suatu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians dari residual dan satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap, maka disebut homoskedastisitas. Jika varians berbeda disebut heteroskedastisitas.

Adanya sifat heteroskedastisitas ini dapat membuat penaksiran dalam model bersifat tidak efisien. Umumnya masalah heteroskedastisitas lebih biasa terjadi pada data *cross section* dibandingkan dengan *time series* (Gujarati, 2006).

Untuk mendeteksi masalah heteroskedastisitas dalam model, penulis menggunakan uji park yang sering digunakan dalam beberapa referensi. Dalam metodenya, Park menyarankan suatu bentuk fungsi spesifik diantara varian kesalahan σ_{ui}^2 dan variabel bebas yang dinyatakan sebagai berikut:

$$\sigma_{ui}^2 = \alpha X_i^\beta \dots\dots\dots(3.3)$$

Persamaan dijadikan linier dalam bentuk persamaan log sehingga menjadi :

$$\ln \sigma_{ui}^2 = \alpha + \beta \ln X_i + v_i \dots\dots\dots(3.4)$$

Karena varian kesalahan (σ_{ui}^2) tidak teramati, maka digunakan e_i^2 sebagai penggantinya. Sehingga persamaan menjadi :

$$\ln e_i^2 = \alpha + \beta \ln X_i + v_i \dots\dots\dots(3.5)$$

Apabila koefisien parameter β dari persamaan regresi tersebut signifikan secara statistik, berarti didalam data terdapat masalah heteroskedastisitas. Sebaliknya, jika β tidak signifikan, maka asumsi homokedastisitas pada data dapat diterima.

Model regresi yang baik adalah tidak adanya heteroskedastisitas. Deteksi adanya heteroskedastisitas salah satunya dengan cara melihat hasil regresi data panel yang telah melakukan pengujian resid, kemudian dilihatnya hasil probabilitas. Jika nilai probabilitas dari masing-masing variabel tersebut $> 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa model tersebut lolos dari uji heteroskedastisitas.

4. Uji Statistik Analisis Regresi

Uji signifikansi merupakan prosedur yang digunakan untuk menguji kesalahan atau kebenaran dari hasil hipotesis nol dari sampel.

a. Uji Koefisien Determinasi (*R-Square*)

Koefisien determinasi R^2 pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel independen untuk

mengukur kebaikan suatu model (*Goodness of Fit*). Jika nilai koefisien determinasi sama dengan 0, artinya variasi dari variabel dependen tidak dapat diterangkan oleh variabel-variabel independennya sama sekali. Sementara jika nilai koefisien determinasi sama dengan 1, artinya variasi variabel dependen secara keseluruhan dapat diterangkan oleh variabel-variabel independennya (Gujarati, 2006).

Kelemahan mendasar penggunaan koefisien determinasi adalah bias terhadap jumlah variabel dependen, R^2 pasti meningkat, tidak peduli apakah variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen atau tidak. Oleh karena itu, banyak peneliti menganjurkan untuk menggunakan nilai *adjusted* R^2 pada saat mengevaluasi model regresi terbaik. Tidak seperti nilai R^2 , nilai *adjusted* R^2 dapat naik dapat turun apabila satu variabel independen ditambahkan dalam model. Pengujian ini pada intinya adalah mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel independen.

b. Uji F-Statistik

Uji F-statistik ini dilakukan untuk melihat seberapa besar pengaruh variabel independen secara keseluruhan atau bersama-sama terhadap variabel dependen. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji ini sebagai berikut:

1) Merumuskan Hipotesis

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$, artinya secara bersama-sama tidak ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

$H_a: \beta_1: \beta_2: \beta_3: \beta_4 \neq 0$, artinya secara bersama-sama ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

2) Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dalam uji F dilakukan dengan membandingkan probabilitas pengaruh variabel independen secara simultan antara variabel independen terhadap variabel dependen dengan nilai alpha yang digunakan, dalam penelitian ini penulis menggunakan alpha 0,05.

Jika probabilitas variabel independen $> 0,05$, maka secara hipotesis H_0 diterima, artinya variabel independen secara simultan (bersama-sama) tidak berpengaruh secara nyata terhadap variabel dependen.

Jika probabilitas variabel independen $< 0,05$, maka secara hipotesis H_0 ditolak atau menerima H_a , artinya variabel independen secara simultan (bersama-sama) berpengaruh secara nyata terhadap variabel dependen.

c. Uji T-Statistik (Uji Parsial)

Uji T dilakukan untuk melihat signifikansi dari pengaruh variabel bebas secara individual terhadap variabel terikat dengan menganggap variabel

bebas lainnya adalah konstan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji ini sebagai berikut:

1) Merumuskan Hipotesis

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$, artinya tidak ada pengaruh secara individu variabel independen terhadap variabel dependen.

$H_a: \beta_1 : \beta_2 : \beta_3: \beta_4 \neq 0$, artinya ada pengaruh secara individu variabel independen terhadap variabel dependen.

2) Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dalam uji T dilakukan dengan membandingkan probabilitas variabel independen terhadap variabel dependen dengan nilai alpha yang digunakan, dalam penelitian ini penulis menggunakan alpha 0,05.

Jika probabilitas variabel independen $> 0,05$, maka secara hipotesis H_0 diterima, artinya variabel independen secara partial (sendiri) tidak berpengaruh secara nyata terhadap variabel dependen.

Jika probabilitas variabel independen $< 0,05$, maka secara hipotesis H_0 ditolak atau menerima H_a , artinya variabel independen secara partial (sendiri) berpengaruh secara nyata terhadap variabel dependen.