

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari *World Bank*, *British Petroleum Statistical Review of World Energy*, *Energy Information Administration* (EIA), jurnal - jurnal ilmiah, hasil penelitian serta sumber data yang didapatkan melalui sumber data elektronik (*website*). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panel yang merupakan gabungan dari data runtut waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*) yang terdiri dari beberapa objek dalam beberapa periode waktu. Data runtut waktu yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari tahun 2010 hingga tahun 2018, sedangkan data silang terdiri dari 6 negara ASEAN yaitu Filipina, Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, dan Vietnam.

3.1.1 Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan replikasi dari model ekonometrika data panel yang digunakan oleh Bhattacharya, dkk. (2016):

$$GDP_{it} = \beta_1 + \beta_2 CAPITAL_{it} + \beta_3 LF_{it} + \beta_4 ENERGY_{it} + e_{it} \quad (3.1)$$

Keterangan:

GDP_{it} = PDB negara i pada periode waktu t

$CAPITAL_{it}$ = Pembentukan modal tetap bruto riil negara i pada periode waktu t

LF_{it} = Jumlah angkatan kerja negara i pada periode waktu t

$ENERGY_{it}$ = Konsumsi energi negara i pada periode waktu t

e_{it} = *error term*

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Parameter

i = Negara

t = Waktu

Selanjutnya, persamaan (3.1) diubah dalam bentuk logaritma natural dengan tujuan menghasilkan koefisien yang dapat diartikan sebagai elastisitas, menjadi:

$$\ln GDP_{it} = \beta_1 + \beta_2 \ln CAPITAL_{it} + \beta_3 \ln LF_{it} + \beta_4 \ln ENERGY_{it} + e_{it} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$\ln GDP_{it}$ = Logaritma natural dari PDB negara i pada periode waktu t

$\ln CAPITAL_{it}$ = Logaritma natural dari pembentukan modal tetap bruto riil negara i pada periode waktu t

$\ln LF_{it}$ = Logaritma natural dari jumlah angkatan kerja negara i pada periode waktu t

$\ln ENERGY_{it}$ = Logaritma natural dari konsumsi energi negara i pada periode t

e_{it} = *error term*

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Parameter

i = Negara

t = Waktu

3.2 Alat analisis

Penelitian ini menggunakan data panel. Data panel adalah gabungan dari data runtut waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*) yang terdiri dari beberapa objek dalam beberapa periode waktu. Kelebihan menggunakan data panel dalam penelitian dipaparkan oleh dalam Gujarati (2009) yaitu:

1. Data yang berkaitan dengan individu, perusahaan, negara, dan lainnya dari waktu ke waktu cenderung mengalami permasalahan adanya heterogenitas. Data panel secara eksplisit dapat menyembuhkan heterogenitas dengan adanya pemberian variable spesifik subjek.
2. Kombinasi dari data runtut waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*) memberikan lebih banyak informasi, lebih bervariasi, memiliki kolinearitas yang rendah antar variabel, lebih efisien sehingga akan menghasilkan *degree of freedom* yang lebih besar.
3. Data panel memiliki kelebihan dalam mendeteksi dan mengukur dampak dari suatu variabel yang tidak bisa dideteksi oleh data runtut waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*).
4. Data panel sangat cocok untuk mempelajari perubahan yang dinamis dari sebuah variabel.

5. Data panel memberikan kemudahan untuk mempelajari pergerakan yang rumit dari sebuah variable.
6. Data panel dapat mengurangi bias yang terjadi akibat adanya agregasi individu, perusahaan, Negara, dan lainnya ke dalam agregasi yang besar.

3.2.1 Uji Asumsi Klasik

Persamaan yang diperoleh dari sebuah estimasi dapat dioperasikan secara statistik jika memenuhi asumsi klasik yaitu bebas dari uji multikolinearitas, heteroskedastisitas dan autokorelasi (Widarjono, 2013). Untuk dapat melihat bahwa suatu model terbebas dari masalah tersebut (estimator mempunyai sifat *Best Linear Unbiased Estimator* = BLUE) maka perlu dilakukan pengujian sebagai berikut:

3.2.1.1 Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas adalah sebuah situasi yang menunjukkan adanya korelasi atau hubungan kuat antara dua variabel bebas atau lebih dalam sebuah model regresi berganda (Widarjono, 2013). Ada atau tidaknya multikolinearitas dapat dideteksi dengan menggunakan metode korelasi parsial dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika korelasi antara nilai variabel independen yang satu dengan variabel independen lainnya lebih besar dari 0,80, maka korelasi yang terjadi cukup tinggi dan terdapat multikolinearitas.
2. Jika korelasi antara nilai variabel independen yang satu dengan variabel independen lainnya lebih kecil dari 0,80, maka korelasi yang terjadi relatif rendah atau dapat dikatakan tidak terdapat multikolinearitas.

3.2.1.2 Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas merupakan kesalahan atau residual dari model yang diamati memiliki varian yang tidak konstan dari satu observasi ke observasi lainnya (Widarjono, 2013). Keadaan heteroskedastisitas akan menyebabkan penaksiran koefisien regresi jadi tidak efisien. Hasil taksiran dapat menjadi kurang dari semestinya, melebihi dari semestinya atau menyesatkan. Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan uji Glejser. Dalam uji Glejser, kriteria melihat ada tidaknya heteroskedastisitas adalah sebagai berikut:

1. Jika probabilitas variabel independen kurang dari 0,05, maka terdapat heteroskedastisitas.
2. Jika probabilitas variabel independen lebih dari 0,05, maka tidak terdapat heteroskedastisitas.

3.2.1.3 Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi adalah sebuah analisis statistik yang dilakukan untuk mengetahui adakah korelasi antara anggota observasi satu dengan observasi lain yang berlainan waktu (Widarjono, 2013). Penelitian ini akan menggunakan uji *Durbin-Watson*. Uji *Durbin-Watson* adalah uji autokorelasi yang menilai adanya autokorelasi pada residual. Uji *Durbin-Watson* akan menghasilkan nilai *Durbin-Watson* (DW) yang nantinya akan dibandingkan dengan dua nilai tabel *Durbin-Watson*, yaitu *Durbin Upper* (DU) dan *Durbin Lower* (DL). Dikatakan tidak terdapat autokorelasi jika nilai DW lebih besar dari DU dan $(4-DW) > DU$ atau bisa dinotasikan juga sebagai berikut: $(4-DW) > DU < DW$.

Model persamaan ketika terjadi metode perbaikan autokorelasi, berikut model regresi *time series* persamaan (3.1):

$$GDP_{it} = \beta_1 + \beta_2 CAPITAL_{it} + \beta_3 LF_{it} + \beta_4 ENERGY_{it} + e_{it}$$

Diasumsikan model residualnya mengikuti model autoregresifnya dengan ρ sebagai berikut:

$$e_{it} = \rho e_{t-1} + v_t \quad (3.3)$$

Substitusikan persamaan (3.3) ke dalam persamaan (3.1) sehingga menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$GDP_{it} = \beta_1 + \beta_2 CAPITAL_{it} + \beta_3 LF_{it} + \beta_4 ENERGY_{it} + \rho e_{t-1} + v_t \quad (3.4)$$

Melakukan Lag dari persamaan (3.1) untuk mendapatkan e_{t-1} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} GDP_{it-1} &= \beta_1 + \beta_2 CAPITAL_{it-1} + \beta_3 LF_{it-1} + \beta_4 ENERGY_{it-1} + e_{t-1} \\ e_{t-1} &= GDP_{it-1} - \beta_1 - \beta_2 CAPITAL_{it-1} - \beta_3 LF_{it-1} - \beta_4 ENERGY_{it-1} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Kemudian substitusikan persamaan (3.5) ke dalam persamaan (3.4) sehingga menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} GDP_{it} &= \beta_1 + \beta_2 CAPITAL_{it} + \beta_3 LF_{it} + \beta_4 ENERGY_{it} + \rho(GDP_{it-1} - \beta_1 - \beta_2 CAPITAL_{it-1} \\ &\quad - \beta_3 LF_{it-1} - \beta_4 ENERGY_{it-1}) + v_t \\ GDP_{it} - \rho GDP_{it-1} &= \beta_1(1 - \rho) + \beta_2(CAPITAL_{it} - \rho CAPITAL_{it-1}) + \beta_3(LF_{it} - \rho LF_{it-1}) \\ &\quad + \beta_4(ENERGY_{it} - \rho ENERGY_{it-1}) + v_t \end{aligned} \quad (3.6)$$

Persamaan (3.6) tersebut dapat kita tulis sebagai berikut:

$$GDPT_{It} = \theta_1 + \theta_2 CAPITAL_{It} + \theta_3 LFT_{It} + \theta_4 ENERGY_{It} + v_t \quad (3.7)$$

Persamaan (3.7) tersebut merupakan bentuk persamaan dari perbaikan masalah autokorelasi.

3.2.2 Uji Signifikansi

Setelah mendapatkan model yang tepat untuk dianalisis dan diketahui bahwa estimator adalah BLUE, maka langkah berikutnya adalah melakukan uji statistik. Uji statistik digunakan untuk mengetahui tingkat signifikansi antara koefisien regresi independen terhadap variabel dependen. Uji statistik yang digunakan meliputi:

3.2.2.1 Uji t

Uji Statistik t digunakan untuk menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara individual. Berikut beberapa hipotesis dari uji statistik t (Widarjono 2013):

1. Hipotesis positif satu sisi

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_a : \beta_1 > 0$$

2. Hipotesis negatif satu sisi

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_a : \beta_1 < 0$$

3. Hipotesis dua sisi

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_a : \beta_1 \neq 0$$

H_0 adalah pernyataan bahwa secara individu variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen. Kriteria yang digunakan adalah dengan *alpha* 5%. Kriteria pengambilan kesimpulan uji statistik t adalah sebagai berikut:

- a. Jika probabilitas t-statistik $> \alpha 5\%$, maka H_0 tidak ditolak. Artinya, tidak ada pengaruh yang signifikan secara individual antara variabel independen terhadap variabel dependen.
- b. Jika probabilitas t-statistik $< \alpha 5\%$, maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat pengaruh yang signifikan secara individual antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Nilai t-statistik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{\widehat{\beta}_1 - \beta_1^*}{se(\widehat{\beta}_1)} \quad (3.3)$$

3.2.2.2 Uji F

Uji F digunakan untuk menguji pengaruh semua variabel independen terhadap variabel dependen. Berikut cara menghitung nilai F-statistik (Widarjono, 2013):

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \quad (3.4)$$

Keterangan:

n = jumlah observasi

k = jumlah parameter yang diestimasi termasuk *intercept* atau konstanta

Hipotesis untuk uji F adalah:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$ (variabel independen secara simultan tidak mempengaruhi variabel dependen)

$H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \dots \neq \beta_k \neq 0$ (variabel independen secara simultan mempengaruhi variabel dependen)

Kriteria pengambilan kesimpulan uji F adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai probabilitas F-statistik $> \alpha$ 5%, maka tidak signifikan atau gagal menolak H_0 . Artinya, secara serentak variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.
- b. Jika nilai probabilitas F-statistik $< \alpha$ 5%, maka signifikan atau H_0 ditolak. Artinya, secara serentak variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

3.2.2.3 Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi adalah koefisien yang mengukur seberapa besar variasi-variasi perubahan variabel independen dapat menjelaskan variasi-variasi perubahan yang terjadi pada variabel dependen. Koefisien determinasi memiliki dua sifat, yaitu:

1. Nilai koefisien determinasi selalu positif.
2. Nilai koefisien determinasi selalu positif berkaitan dengan sifat yang kedua yaitu nilai koefisien determinasi terletak antara 0 dan 1.

Apabila nilai koefisien determinasi mendekati angka 1, maka semakin besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen dan sebaliknya.

3.2.3 Definisi Operasional

Untuk lebih memperjelas variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, maka perumusan definisi operasionalnya adalah sebagai berikut:

- a. Variabel Logaritma Natural Produk Domestik Bruto/ *Gross Domestic Product*, PPP (lnGDP)

Variabel pertumbuhan ekonomi dalam penelitian ini diukur menggunakan GDP, PPP (*Purchasing Power Parity*) yang artinya jumlah dari nilai tambah bruto oleh semua produsen penduduk dalam perekonomian ditambah pajak produk dan dikurangi subsidi menggunakan harga dari tahun dasar yang telah ditentukan. Tahun dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahun 2011 dengan menggunakan satuan *US Dollar* dan PPP digunakan sebagai pengukuran seberapa banyak sebuah mata uang dapat membeli dalam pengukuran internasional (*Dollar*), karena barang dan jasa di setiap negara memiliki harga yang berbeda. Data kemudian ditransformasi ke dalam bentuk logaritma natural untuk melihat presentase perubahannya. Data sekunder dari GDP, PPP ini dapat diperoleh dari situs *World Bank*.

- b. Variabel Logaritma Natural Pembentukan Modal Tetap Bruto Riil/ *Gross Fixed Capital Formation* (lnCAPITAL)

Pembentukan modal tetap bruto riil adalah pengeluaran untuk barang modal yang mempunyai umur pemakaian lebih dari satu tahun dan tidak merupakan barang konsumsi. Pengeluaran tersebut mencakup bangunan tempat tinggal dan bukan tempat tinggal, bangunan lain seperti jalan dan bandara, serta mesin dan peralatan, sedangkan pengeluaran modal untuk

keperluan militer tidak masuk dalam rincian ini tetapi di golongan sebagai konsumsi pemerintah. Pembentukan modal tetap bruto yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembentukan modal tetap bruto atas dasar harga konstan 2010 dengan satuan US *Dollar*, sebagai proksi dari pertumbuhan modal. Data kemudian ditransformasi ke dalam bentuk logaritma natural untuk melihat presentase perubahannya. Publikasi data dapat diakses melalui situs *World Bank*.

c. Variabel Logaritma Natural Total Angkatan Kerja/ *Labor Force* (lnLABOR)

Angkatan kerja adalah jumlah penduduk yang sedang bekerja ditambah jumlah penduduk pengangguran yang mencari pekerjaan. Angka dari angkatan kerja sangat berguna untuk mengetahui jumlah penduduk yang siap untuk bekerja. Semakin tinggi jumlah angkatan kerja mengindikasikan semakin banyak penduduk yang berpotensi untuk bekerja. Data variabel total angkatan kerja kemudian ditransformasi ke dalam bentuk logaritma. Publikasi data dapat diakses melalui situs *World Bank*.

d. Variabel Logaritma Natural Konsumsi Energi/ *Energy Consumption* (lnENERGY)

Konsumsi energi adalah banyaknya energi yang digunakan dalam melakukan suatu tindakan atau pekerjaan. Penelitian ini menggunakan konsumsi energi gabungan dari konsumsi energi tidak terbarukan dan energi terbarukan. Konsumsi energi terbarukan merupakan konsumsi energi yang bersumber dari sumber daya yang dapat diperbaharui atau terbentuk dari

proses alami yang bisa diisi kembali atau tidak habis, seperti angin, panas bumi, matahari, dan biomassa. Sedangkan konsumsi energi tidak terbarukan merupakan energi yang berasal dari sumber daya yang tidak dapat diperbaharui atau habis sekali pakai, seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Data kemudian ditransformasi ke dalam bentuk logaritma natural. Satuan yang digunakan untuk konsumsi energi adalah *million tonnes oil equivalent* (Mtoe). Data dapat diperoleh dari *British Petroleum Statistical Review of World Energy*.

