

BAB III

OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Menurut Sugiyono, (2019) Objek penelitian merupakan sesuatu yang terbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, lalu ditarik kesimpulan. Objek penelitian harus memiliki perbedaan, dapat diamati serta diukur, dipelajari dan dianalisis. Objek penelitian ini adalah pertumbuhan ekonomi, populasi, foreign direct investment (FDI), dan emisi CO₂.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan serangkaian kegiatan dalam mencari kebenaran suatu studi yang membentuk rumusan masalah sehingga menimbulkan hipotesis awal dengan dibantu dan persepsi penelitian terdahulu, sehingga penelitian bisa diolah dan dianalisis yang akhirnya membentuk suatu kesimpulan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis jangka panjang dan jangka pendek pada indikator makroekonomi terhadap lingkungan di lima (5) negara ASEAN periode tahun 2000-2023.

2.2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan yaitu metode kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan sebuah metode yang bertujuan untuk membuat gambaran atau mendeskriptifkan tentang sebuah keadaan secara objektif

dengan menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data serta penampilan dan hasilnya (Arikunto, 2006).

3.2.2. Operasional Variabel

Operasional variabel merupakan uraikan variabel menjadi sejumlah variabel operasional (indikator) yang langsung menunjukan pada hal-hal yang akan diukur atau diteliti. Sesuai dengan judul yang dipilih, yaitu analisis kausalitas indikator makroekonomi terhadap lingkungan di 5 negara ASEAN, maka terdapat:

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Menurut Sugiyono, (2017) variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel (terikat). Dalam penelitian ini, variabel bebasnya yaitu pertumbuhan ekonomi, populasi, foreign direct investment (FDI).

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Menurut Sugiyono, (2017) variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikatnya adalah emisi CO₂,

Untuk lebih jelasnya, variabel-variabel tersebut akan disajikan dalam tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3. 1 Operasional Variabel

No	Variabel	Pengukuran	Simbol	Satuan	Skala
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Emisi Karbon Dioksida	Pertumbuhan Ekonomi Emisi karbon dioksida (CO ₂) diukur menggunakan indikator emisi CO ₂ per kapita yang dinyatakan dalam satuan persen (%) yang diperoleh dari World Bank periode 2000-2023, yang menggambarkan tingkat emisi gas rumah kaca yang dihasilkan rata-rata dari aktivitas ekonomi dan konsumsi energi.	CO ₂	Persen (%)	Rasio
2.	Pertumbuhan Ekonomi	Pertumbuhan Ekonomi diukur menggunakan indikator pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) tahunan dalam persentase yang diperoleh dari World Bank periode 2000-2023, yang mencerminkan tingkat perubahan output ekonomi suatu negara dari tahun ke tahun.	PE	Persen (%)	Rasio
3.	Populasi	Populasi diukur menggunakan data jumlah total penduduk yang bersumber dari World Bank periode 2000-2023, yang dinyatakan dalam suatu juta jiwa yang dapat mencerminkan ukuran populasi suatu negara.	PO	Juta jiwa	Rasio
4.	Foreign Direct Investment	Foreign Direct Investment (FDI) diukur menggunakan indikator net inflows FDI sebagai persentase dari PDB yang diperoleh dari World Bank periode 2000-2023, yang menunjukkan besaran investasi asing langsung neto yang masuk ke suatu negara.	FDI	Persen (%)	Rasio

3.2.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panel dan sumber data yang digunakan yaitu menggunakan data sekunder. Data panel merupakan jenis data yang menggabungkan data runtutan waktu (*time series*) dan data penampang (*cross section*), di mana pengamatan dilakukan terhadap beberapa unit individu selama periode waktu tertentu. Data Sekunder menurut Agil, (2023) adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpulan data. Data sekunder didapatkan dari sumber yang mendukung penelitian yaitu, dokumentasi, literatur dan yang lainnya. Sumber data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari situs dan publikasi resmi dari website *World bank*.

3.2.4 Model Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, maka peneliti menguraikan dalam bentuk model penelitian yang menggambarkan hubungan di antara variabel yang diteliti, pada penelitian ini terdiri dari variabel independen yaitu Pertumbuhan ekonomi (X1), populasi (X2), *foreign direct investment* (FDI) (X3), dan variabel dependen yaitu emisi CO₂ (Y). Pada umumnya, model VECM dengan Panjang *lag p-1* dapat diformulasikan dengan persamaan matematis dari penelitian ini sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta CO2it &= \alpha ECTi, t-1 \sum_{k=1}^{p-1} \beta 1k \Delta PEi, t-k+1 + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 2k \Delta POi, t-k + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 3k \Delta FDIi, t-k+1 + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 4k \Delta CO2i, t-k + \\ &\quad \in it \\ \Delta PEit &= \alpha ECTi, t-1 \sum_{k=1}^{p-1} \beta 1k \Delta PEi, t-k+1 + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 2k \Delta POi, t-k + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 3k \Delta FDIi, t-k+1 + \sum_{k=1}^{p-1} \beta 4k \Delta CO2i, t-k + \\ &\quad \in it \end{aligned}$$

$$\Delta CPO_{it} = \alpha ECT_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{1k} \Delta PE_{i,t-k+1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{2k} \Delta PO_{i,t-k} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{3k} \Delta FDI_{i,t-k+1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{4k} \Delta CO_{2i,t-k} + \epsilon_{it}$$

$$\Delta FDI_{it} = \alpha ECT_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{1k} \Delta PE_{i,t-k+1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{2k} \Delta PO_{i,t-k} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{3k} \Delta FDI_{i,t-k+1} + \sum_{k=1}^{p-1} \beta_{4k} \Delta CO_{2i,t-k} + \epsilon_{it}$$

Keterangan:

CO_{2it} = Emisi CO_2

PE_{it} = Pertumbuhan Ekonomi

PO_{it} = Populasi

FDI_{it} = Foreign Direct Investment

Δ = Operasional diferensiasi pertama

$ECT_{i,t-1}$ = Error Correction Term yang mempresentasikan hubungan jangka panjang

α = Koefisien kecepatan penyesuaian menuju keseimbangan jangka panjang

ρ = Panjang lag optimal

ϵ_{it} = Error term

Model penelitian yang dipilih model persamaan VECM yang nantinya diproses melalui E-views 12.

3.2.5 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan sebuah prosedur dalam menganalisis suatu data serta teknik-teknik untuk menginterpretasikan hasil-hasil dari analisis. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan aplikasi E-Views 12. Untuk menguji

secara empiris hipotesis ini menggunakan analisis Kausalitas Granger antara dua variabel. Uji Kausalitas Granger merupakan suatu metode untuk mengetahui dimana suatu variabel dependen (variabel tidak bebas) dapat dipengaruhi oleh variabel lain (variabel independen) dan di sisi lain variabel independen tersebut dapat menempati posisi dependen variabel. Hubungan seperti ini disebut hubungan kausal atau timbal balik (sebab-akibat).

Pada data urutan data panel sering terjadi hubungan korelasi yang langsung karena masalah data yang tidak stasioner dan tidak terintegrasi. Oleh karena itu tahapan umum dalam menguji Kausalitas Granger adalah (Gujarati, 1997).

- 1) Uji Stasioneritas terhadap empat variabel (pertumbuhan ekonomi, populasi, *foreign direct investment* (FDI), dan emisi CO₂ dengan menggunakan uji unit root.
- 2) Apabila ternyata antar variabel stasioner maka akan dilanjutkan ke uji Kausalitas Granger pada data asli. Apabila hasil tersebut salah satu variabel tidak stasioner, maka akan dilakukannya pengujian untuk mengetahui antar variabel terkointegrasi atau tidaknya.
- 3) Apabila ternyata hasilnya antar variabel tersebut terkointegrasi, maka selanjutnya akan dilakukan Uji Kausalitas Granger. Dan apabila hasil tersebut ada data yang tidak terkointegrasi, data yang tidak stasioner akan distasionerkan dengan membedakan (*differencing*) dan baru kemudian dilakukannya Uji Kausalitas Granger pada data yang stasioner.

3.2.5.1 Uji Stasioneritas

Uji stasioner bertujuan untuk mengetahui apakah data tersebut stasioner dan dapat langsung di estimasi ataukah tidak stasioner karena mengandung unsur trend (*random walk*) yang perlu dilakukan penanganan tertentu yaitu dengan jalan membedakan. Jika sebagaimana umumnya data tidak stasioner, maka proses *differencing* harus dilakukan beberapa kali sehingga mencapai data yang stasioner.

Suatu data urutan waktu dikatakan stasioner apabila memenuhi syarat sebagai berikut :(Gujarati, 2003)

Rata-rata : $E(Y_t) = \mu$ (rata-rata konstan)

Variance : $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$

Covariance : $K = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+K} - \mu)]$

Atau kovarian antara dua periode bergantung pada jarak waktu antara dua periode waktu tersebut dan tidak tergantung pada waktu dimana kovarian dihitung.

Untuk menghitung data stasioner atau tidaknya dapat dilihat dengan membandingkan antara nilai DF atau ADF dengan nilai koefisiennya. Apabila nilai absolut statistic DF atau ADF lebih besar dari nilai koefisiennya maka data tersebut menunjukkan stasioneritas dan jika sebaliknya maka data tersebut tidak stasioner (Soebagiyo, 2007).

3.2.5.2 Penentuan Lag Optimal

Penentuan Panjang lag dilakukan sebelum uji kausalitas. Karena uji kausalitas sangat peka terhadap Panjang lag, maka penentuan lag yang optimal

menjadi salah satu prosedur penting yang harus dilakukan dalam pembentukan model. Ada beberapa pendekatan yang digunakan untuk menentukan Panjang lag diantaranya, *Likelihood Ratio (LR)*, *Final Prediction Error (FPE)*, *Akaike Information Criterion (AIC)*, *Schwarz Information Criteria (SC)* dan *Hannan Quinn (HQ)* (Tinggi & Aprin, 2019).

3.2.5.3 Stabilitas Model Panel VECM

Uji stabilitas model merupakan sebuah langkah yang penting dalam estimasi model VAR. (Gujarati, 2003) menjelaskan bahwa model VAR yang tidak lolos uji ini menyebabkan analisis *impulse response* dan *variance decomposition*-nya menjadi tidak valid. Kita dapat menguji stabilitas model VAR dengan melihat *unit of characteristic polinomialnya*. Ketentuannya adalah apabila nilai modulus kurang dari 1 (<1) maka model VAR dapat dikatakan stabil.

3.2.5.4 Uji Kointegrasi

Data panel seringkali menunjukkan kondisi yang tidak stasioner pada tingkat level. Namun seringkali menunjukkan stasioner melalui tingkat *deffernce*. Oleh karena itu perlu dilakukan uji kointegrasi untuk mengetahui apakah variabel bebas dan terikat terkointegrasi sehingga ada hubungan jangka Panjang antar variabel. (Juliansyah et al., n.d.).

Syarat utama yang harus dipenuhi dalam uji kointegrasi adalah variabel yang harus diuji harus stasioner pada derajat integritas yang sama. Uji yang sering dan umumnya digunakan dalam uji kointegrasi adalah CRDW (*Cointegration Regression Durbin Watson*), uji DF (*Dickey Fuller*), dan ADF (*Augmented Dickey*

Fuller). Untuk penelitian ini yang digunakan adalah uji ADF (*Augmented Dickey Fuller*).

Uji kointegrasi data dilakukan ketika uji stasioneritas data menghasilkan data-data tidak stasioner. Uji ini diperlukan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai hubungan jangka Panjang (terkointegrasi). Hubungan saling memengaruhi juga dapat dilihat dari kointegrasi yang terjadi antar variabel itu sendiri dan menemukan model yang akan di estimasikan. Pada penelitian ini dapat dilakukan uji kointegrasi apakah terdapat hubungan jangka Panjang antara Pertumbuhan ekonomi, populasi, *foreign direct investment* (FDI), terhadap emisi CO₂ di ASEAN (Adi Saputra Jurnal Manajemen Bisnis Indonesia et al., 2015).

3.2.5.5 Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger adalah uji yang digunakan untuk menemukan arah hubungan antara dua variabel atau lebih. Hal ini terjadi karena ditemukannya konsep dualitas antar variabel. Sebagai contoh dalam suatu teori dinyatakan bahwa variabel X mempengaruhi Y dan dalam teori lainnya di katakan bahwa Y mempengaruhi X. Hal ini menyebabkan munculnya keragu-raguan, oleh sebab diperlukan uji granger dalam analisis runtun waktu.

Hipotesis dalam uji ini adalah hubungan dari dua variabel atau lebih dapat dilihat pada uji F-statistik yang dibandingkan dengan F-tabel pada tingkat signifikan. (0.1, 0.05, dan 0.01). Apabila nilai F-statistik lebih kecil dari F-tabel dengan tingkat kepercayaan paling rendah 90% maka hipotesis diterima. Dan apabila nilai F-statistik lebih besar dari F-tabel dengan tingkat kepercayaan lebih

besar dari (0.1) maka hipotesis ditolak yang artinya terdapat hubungan pada variabel yang diuji(debora et al., 2020).

Menurut Gujarati (2004) dalam penelitian(Adi Saputra et al., 2015), hubungan kausalitas dibagi menjadi 3 kategori:

- a) Hubungan kausalitas satu arah. Apabila salah satu variabel berpengaruh, artinya hanya variabel X yang mempengaruhi Y atau variabel Y yang memengaruhi X.
- b) Hubungan kausalitas dua arah. Apabila terjadi hubungan timbal balik antara kedua variabel, X mempengaruhi Y dan Y mempengaruhi X.
- c) Tidak ada hubungan timbal balik. Apabila kedua variabel sama-sama tidak saling memengaruhi antara dua dengan lainnya, X tidak mempengaruhi Y dan Y juga tidak mempengaruhi X.

3.2.5.6 Estimasi Model VECM

VECM adalah bentuk VAR yang terestriksi karena datanya yang tidak stasioner tetapi terkointegrasi. VECM biasanya disebut desain VAR seri non-stasioner dengan hubungan kointegrasi. Spesifikasi VECM merestriksi hubungan jangka Panjang variabel endogen dari konvergen menjadi hubungan kointegrasi, tetapi tetap masih memungkinkan dinamika jangka pendek. Hasil estimasi VECM digunakan untuk melihat pengaruh jangka panjang dan pendek antara variabel dependen terhadap variabel independen. Jika nilai t-statistik positif dan bernilai lebih besar dari t-tabel positif, maka dapat dikatakan terdapat hubungan jangka

panjang dan pendek. Jika nilai t-statistik negatif bernilai lebih dari t-tabel negatif, maka dapat dikatakan terdapat hubungan panjang dan pendek (Kasus et al., 2021).

3.2.5.7 Impulse Response

Mengingat sulitnya menginterpretasi secara individu setiap koefisien dalam model PVECM, maka para ahli ekonometrika menggunakan analisis *impulse response* untuk menganalisis model PVECM. Analisis *impulse response* melacak respon yang dihasilkan oleh variabel endogen sebagai akibatnya adanya shock atau perubahan di dalam variabel gangguan ϵ .

3.2.5.8 Variance Decompositions

Variance decomposition berguna untuk memprediksi kontribusi persentase varian setiap variabel karena adanya perubahan variabel tertentu dalam modal. Atau dapat dikatakan juga bahwa *variance decomposition* menggambarkan relatif pentingnya suatu variabel terhadap variabel lainnya di dalam model PVECM.