

BAB III

OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini melihat hubungan dan pengaruh konsumsi energi tak terbarukan dan terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode 1970-2022. Fokus penelitian ini adalah melakukan analisis hubungan kausalitas dan mengukur pengaruh konsumsi energi dalam jangka pendek dan panjang yang terbagi atas konsumsi gas, batubara, minyak bumi dan energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi

3.2 Metode Penelitian

Secara umum, metode penelitian dapat diartikan sebagai cara yang bersifat terstruktur dalam mendapatkan informasi untuk kegunaan tertentu. Penelitian berbasis ekonomi adalah penelitian yang sering menggunakan pendekatan parametrik statistik.

3.2.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan kali ini berjenis deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang fokus pada analisis data numerik atau angka. Metode statistik digunakan dalam penelitian ini, yang biasanya dilakukan dalam konteks pengujian hipotesis. Tujuannya adalah untuk menemukan signifikansi hubungan antara variabel yang diteliti dan bersifat parametrik atau statistik.

Penting diketahui bahwa Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menitikberatkan analisisnya pada data numerik. Data ini diperoleh melalui metode statistik dan biasanya digunakan untuk menguji hipotesis. Pengujian hipotesis bertujuan untuk menemukan tingkat signifikansi terkait hubungan antara variabel yang dipilih.

3.2.2 Operasionalisasi Variabel

Di bagian ini, penulis akan menjabarkan secara rinci terkait jenis data, variabel yang dipilih untuk menunjang proses penelitian, dan rentang waktu analisis. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder adalah jenis data yang diperoleh secara tidak langsung dengan mencari rujukan. Penghimpunan data bersumber dari publikasi-publikasi pihak terkait, yang mana pihak-pihak yang terlibat memiliki kredibilitas tinggi dalam hal keabsahan data. Kemudian, sesuai dengan judul penelitian maka dalam penelitian ini menggunakan dua jenis variabel, di antaranya:

1) Variabel *Independent*

Variabel *independent* (bebas) adalah variabel yang dapat menjadi sebab terjadinya perubahan terhadap variabel *dependent*. Variabel *independent* yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu konsumsi energi gas, batubara, minyak bumi, dan energi terbarukan.

2) Variabel *Dependent*

Variabel *dependent* (terikat) adalah variabel akibat yang disebabkan oleh variabel *independent*. Variabel *dependent* di penelitian ini, yaitu laju pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Rentang periode analisis yang terdapat dalam penelitian terhitung selama 52 tahun dari 1970 - 2022. Pemilihan rentang periode analisis tersebut berdasar pada alat analisis statistik digunakan dan merujuk pada beberapa penelitian terdahulu.

Tabel 3.1
Operasionalisasi Variabel

No	Variabel	Definisi	Ukuran	Rasio
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Laju Pertumbuhan Ekonomi (LPE)	Laju pertumbuhan ekonomi adalah persentase perubahan PDB di periode dengan di waktu saat ini.	Laju pertumbuhan ekonomi diukur dari persentase PDB ADHK di tahun sebelumnya dengan tahun sekarang dengan menggunakan tahun dasar per/10 tahun	Persentase
2	Gas (G)	Gas merupakan energi yang termasuk ke dalam jenis energi tak terbarukan.		
3	Batubara (BB)	Batubara merupakan energi yang termasuk ke dalam jenis energi tak terbarukan.	Rentang data selama periode 1970-2022 dalam bentuk kilowatt jam.	Terawatt Jam
4	Minyak Bumi (M)	Minyak bumi merupakan energi yang termasuk ke dalam jenis energi tak terbarukan.		
5	Energi Terbarukan (T)	Energi terbarukan merupakan jenis energi ramah lingkungan yang terbentuk atas kemajuan teknologi		

Sumber: Penulis, 2023

3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder, yang mana data sekunder adalah jenis data yang didapat secara tidak langsung (Gujarati & Porter, 2012). Pengumpulan data diawali dengan mencari pihak-pihak terkait yang memiliki kredibilitas dalam hal keabsahan data. Sehingga hasil *output* analisis dapat dipertanggung jawabkan di kemudian hari dan bertujuan juga untuk meminimalisir terjadinya bias interpretasi.

3.3 Teknik Analisis

Teknik analisis data adalah suatu proses mengolah data untuk mendapatkan informasi yang berguna. Teknik analisis dalam penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang dimulai dari alat analisis yang digunakan dan berbagai uji statistik lainnya.

3.3.1 Error Corection Model

Error correction model (ECM) atau model koreksi kesalahan adalah model regresi *time series* yang digunakan untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang di antara variabel-variabel penelitian. Dalam ECM terdapat dua model, yaitu *Vector autoregressive* (VAR) dan *Vector error Corection model* (VECM).

Vector autoregressive (VAR) merupakan sebuah teknik analisis statistik yang digunakan untuk melakukan penyelidikan terkait hubungan antar variabel yang saling mempengaruhi. Model VAR dipilih sehubungan dengan tujuan penelitian, yaitu menguji hipotesis kausalitas, melakukan peramalan, dan mengidentifikasi struktur dinamis atas suatu variabel. Sims, (1980) menjelaskan

bahwa VAR dapat memberikan sebuah kerangka kerja yang lebih mudah dan fleksibel untuk menganalisis deret waktu dalam lingkup ekonomi. Jelasnya, sistematika VAR sebagai berikut:

$$Z_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p A_j Z_{t-j} + \beta X_t + e_t$$

Keterangan persamaan model VAR sebagai berikut:

Z_t : variabel endogen

X_t : variabel eksogen

α dan β : adalah koefisien matriks yang akan diestimasi

t : waktu

e_t : *error terms*

Vector error corection model (VECM) merupakan model multivariat statistik yang digunakan untuk melakukan penyelidikan terkait hubungan antar variabel dalam jangka pendek dan panjang. Model VECM dapat dikatakan sebagai model VAR versi terbatas yang dirancang untuk digunakan dalam data deret waktu yang bersifat stasioner dan memiliki hubungan kointegrasi antar variabel. Jelasnya, sistematika model VECM dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta Z_t = \sum_{i=1}^{p-1} r_i \Delta Z_{t-i} + \prod \Delta X_{t-1} + \mu_1 t + e_t$$

ΔX_t adalah variabel endogen pada tingkat *first difference*, p^{-1} merupakan orde dari dari penentuan lag optimal, r_i adalah matriks koefisien dalam regresi, X_t adalah variabel-variabel eksogen, μ_0 adalah intersep dan μ_1 merupakan koefisien, \prod

mencakup α (matriks koefisien) dan β (*transpose vector* yang terkointegrasi), t adalah waktu, dan eT atau *error term* vektor respon dari setiap variabel.

Kointegrasi yang terdapat dalam model VECM membuat model ini dapat juga disebut sebagai VAR yang terestriksi. Salah satu hal yang harus dipenuhi dan menjadi syarat mutlak dari model VECM dalam sebuah penelitian adalah data yang digunakan harus bersifat stasioner pada tingkat atau orde yang sama.

3.3.2 VAR-VECM

Sederhananya, perbedaan antara VAR dan VECM terletak pada data yang digunakan stasioner pada tingkat atau orde. VAR digunakan untuk menganalisis pengaruh antar variabel jika data yang digunakan stasioner dan tidak ada kointegrasi. Namun, jika data yang digunakan ternyata tidak stasioner dan ada kointegrasi maka penelitian ini menggunakan VECM. Kemudian, untuk menentukan jenis hubungan kausalitas antara variabel, penelitian ini menggunakan kerangka kerja *granger causality test*.

Gujarati, (1999) menjelaskan terkait beberapa keuntungan menggunakan model VAR dibandingkan dengan metode analisis lainnya:

1. Model yang digunakan lebih sederhana karena tidak perlu melakukan pemisahan terhadap variabel yang dipilih.
2. Menggunakan pendekatan *ordinary least square* (OLS) sehingga akan mendapatkan hasil estimasi yang sederhana.
3. Hasil estimasi jauh lebih baik dibanding metode lainnya.

Kemudian, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan sebelum menentukan apakah penelitian yang dilakukan kali ini menggunakan model VAR atau VECM, yaitu uji stasioneritas, uji lag optimum, uji stabilitas model dan uji kointegrasi.

3.3.2.1 Stasioneritas

Uji stasioneritas adalah pengujian dalam *time series* yang bertujuan untuk melakukan pengujian apakah data bersifat stasioner dalam tingkat atau orde yang sama. Uji stasioneritas diperlukan dalam penelitian yang menggunakan variabel dalam lingkup makro. Hal ini dikarenakan, model penelitian makroekonomi dapat menghasilkan sebuah kesimpulan yang bias (tidak berarti). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa data deret waktu memenuhi asumsi distribusi secara normal dan memiliki varians konstan dan kovarians bernilai nol. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan hasil yang baik dan meminimalisir terjadinya bias interpretasi.

Gujarati, (1999) menyebut terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan uji stasioner data *time series*, yaitu uji akar unit (*unit root test*) melalui metode *augmented dicky fuller* (ADF). ADF adalah sebuah prosedur standar untuk menganalisis apakah data yang digunakan terdapat akar unit atau tidak.

3.3.2.2 Lag Optimal

Uji lag optimal adalah pengujian yang digunakan untuk menemukan jumlah keterlambatan waktu yang paling sesuai dalam model regresi seperti, VAR, VECM, dan lainnya. Penting diketahui bahwa penentuan jumlah lag memiliki kedudukan yang penting dalam sebuah analisis data deret waktu. Hal ini dikarenakan dapat

mempengaruhi hasil analisis yang diperoleh dari model yang dibangun. Terdapat beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan lag yang paling optimum, seperti *akaiker information criterion* (AIC), *schwarz criterion* (SIC), *hannan-quinn information criterion* (HIC), dan *Final Prediction Error* (FPE). Namun, dari semua parameter tersebut penulis hanya akan menggunakan AIC sebagai kriteria informasi seperti yang dilakukan oleh Al-Iriani (2006). Ringkasnya, sistematika perumusan kriteria informasi AIC dapat ditulis sebagai berikut:

$$AIC = T \left(\frac{SSR(k)}{r} \right) + 2n$$

Keterangan persamaan AIC:

T : Jumlah observasi yang digunakan dalam penelitian

K : panjang *lag*

SSR : *Residual sum of squares*

n : Jumlah parameter yang diestimasi

Pemilihan AIC sebagai parameter penentuan lag optimal dikarenakan kriteria informasi ini mencoba untuk menemukan pilihan yang paling baik dari beberapa pilihan lainnya dan AIC memberi hukuman yang jauh lebih kritis untuk parameter bebas. Dalam konteks sampel kecil (pengamatan di bawah 60) menunjukkan bahwa AIC lebih unggul dibanding kriteria informasi lain. Hal ini dikarenakan AIC dapat memaksimalkan peluang untuk menentukan panjang lag yang sebenarnya.

3.3.2.3 Model

Di beberapa kasus dijelaskan bahwa jika terdapat hubungan simultan antar variabel, maka tidak dapat membedakan mana yang merupakan variabel endogen

dan eksogen. Masalah dalam penentuan variabel endogen dan eksogen dapat diatasi dengan *pairwise granger causality test*. Model VAR atau VECM yang akan digunakan dalam penelitian ini berbentuk persamaan sebagai berikut:

$$LPE_t = C + \alpha G_t + \beta BB_t + \delta IMB_t + \gamma IET_t + \mu_0 + e_t$$

Keterangan:

LPE	: Laju Pertumbuhan Ekonomi
G	: Konsumsi energi gas
BB	: Konsumsi energi batubara
IMB	: Konsumsi energi minyak
IET	: Konsumsi energi terbarukan
C	: Konstanta
$\alpha, \beta, \delta, \gamma$: <i>Standar error</i> variabel <i>independent</i>
μ_0	: <i>Intercept</i>
e_t	: <i>Residual</i>

Model di atas merupakan persamaan atas penelitian yang akan dilakukan. Dalam model tersebut terdapat simbol I dalam variabel *independent* yang dimasukan, simbol tersebut merepresentasi bahwa terjadi tranformasi data ke bentuk logaritma.

Lebih lanjut, model yang ditulis di atas merupakan model multivariat. Model multivariat merupakan alat analisis yang melibatkan beberapa variabel untuk mendapatkan hasil estimasi yang paling baik. Dalam analisis multivariat akan

melibatkan tiga variabel atau lebih dan terdapat keterikatan antar variabel yang dimasukkan.

3.3.2.4 Stabilitas Model

Uji stabilitas model adalah uji yang dilakukan untuk melihat apakah model yang digunakan dalam analisis deret waktu memiliki sifat yang stabil atau tidak. Uji ini penting untuk memastikan validitas hasil dari *impulse response function* (IRF) dan *variance decomposition* (VD). Uji stabilitas model VECM atau VAR dapat dilakukan dengan melihat nilai modulus dari akar-akar polinomial karakteristik dari model. Jika nilai modulus dari semua akar kurang dari 1, maka model dikatakan stabil. Jika ada akar yang memiliki nilai modulus sama dengan atau lebih dari satu, maka model tidak stabil dan perlu diperbaiki.

3.3.2.5 Kausalitas

Uji kausalitas dilakukan untuk melihat hubungan kausalitas antar variabel. Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk melihat apakah semua variabel yang terdapat dalam model memiliki hubungan satu arah, dua arah, atau bahkan tidak asama sekali. Uji kausalitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *pairwise granger causality test*.

Pairwise granger causality test menyiratkan tentang adanya kausalitas dalam prediksi bukan dalam hal struktural. Hal ini dapat diartikan bahwa masa depan tidak akan bisa menyebabkan terjadinya masa lalu. Dianalogikan, Jika fenomena A terjadi setelah B, maka fenomena B tidak bisa disebabkan oleh A. Di sini lah peran dari *pairwise granger causality test* yang dapat membantu penulis untuk mendapatkan informasi yang lebih dalam apakah masa lalu atas sebuah

variabel dapat mempermudah prediksi berbagai variabel lain di masa yang akan datang atau tidak. Jika demikian, variabel pertama memiliki hubungan kausalitas dengan variabel kedua atau lainnya. Akan tetapi, hal ini tidak mengartikan hubungan sebab-akibat yang nyata antar variabel tersebut. Diasumsikan terdapat variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model untuk mempengaruhi keduanya. Sehingga, *pairwise granger causality test* hanya menunjukkan hubungan yang bersifat prediktif, bukan mengartikan adanya hubungan kausal yang sebenarnya.

3.3.2.6 Kointegrasi

Dua variabel yang tidak stasioner dapat bergerak bersama menuju titik keseimbangan jangka panjang, dengan perbedaan antara kedua seri tetap konstan. Dalam hal ini, variabel tersebut disebut saling berkointegrasi. Kointegrasi bisa diartikan sebagai hubungan jangka panjang antara variabel selama proses integrasi, di mana semua variabel menjadi stasioner pada tingkat yang sama (Enders, 2004). Ada beberapa metode untuk menguji persamaan kointegrasi, seperti *engel-granger* dan *johansen cointegration test*. Dalam penelitian ini, uji kointegrasi dilakukan menggunakan persamaan keduanya. Jika tidak ada hubungan kointegrasi, model VAR digunakan. Namun, jika ada hubungan kointegrasi antara variabel, model VECM digunakan.

3.3.2.8 Variance Decomposition

Variance decomposition (VD) adalah metode yang digunakan untuk mengukur seberapa besar perubahan dalam satu variabel dipengaruhi oleh perubahan atau inovasi dalam variabel lain dalam sistem. Sederhananya, VD

memberikan gambaran tentang seberapa signifikan setiap inovasi dalam mempengaruhi variasi semua variabel dalam sistem (Sims Christopher A., 1980). Dalam konteks makro, VD digunakan secara lebih sempit sebagai metode untuk menginterpretasi hubungan antara variabel yang dimasukkan ke dalam model. Lebih lanjut, VD berguna untuk melakukan prediksi terkait kontribusi varian dari setiap variabel. Kontribusi ini disebabkan oleh adanya perubahan tertentu.