

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan sumber data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder kuantitatif. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meneliti pengaruh antar variable dengan menggunakan metode data panel dengan *time series* dan *cross section*. Data *time series* dalam penelitian ini meliputi rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2020 untuk wilayah Asia dan wilayah Eropa. Sedangkan data *cross section* yang digunakan sebanyak 10 data negara yang terbagi menjadi beberapa wilayah sesuai dengan ruang lingkup penelitian ini. Data – data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber meliputi <https://data.worldbank.org/> untuk pendapatan nasional menggunakan produk domestik bruto perkapita, <https://ourworldindata.org/> untuk subsidi energi fosil, Emisi CO₂ dan konsumsi energi terbarukan.

3.2 Objek dan ruang lingkup penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah konsumsi energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan Emisi CO₂ diwilayah Asia dan Eropa. Penelitian ini menggunakan 20 negara yang ada 10 diwilayah Asia dan 10 di wilayah Eropa. Diwilayah Asia yaitu India, Indonesia, Filipina, Malaysia, Thailand, Vietnam, Pakistan, Turki, Sri Lanka, dan Iraq sedangkan diwilayah Eropa yaitu, Spanyol, Polandia, Hungaria, Ukraina, Rumania, Czechia, Croatia, Estonia, Portugal dan Inggris.

Setiap variable menggunakan rentan waktu 6 tahun, yaitu periode tahun 2015 – 2020 untuk wilayah Asia dan Eropa. Rentan data tersebut dipilih karena menunjukkan kondisi aktual saat ini. Ruang lingkup penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh kausalitas yang terjadi diantara

variable konsumsi energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan Emisi CO₂. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui keberadaan pengaruh di antara masing-masing variabel. Penelitian ini dilakukan pada. Hal ini dikarenakan waktu tersebut merupakan waktu yang paling efektif bagi peneliti untuk dapat fokus melakukan proses penelitian, selain karena keterbatasan waktu, tenaga maupun materi yang dimiliki peneliti.

3.3 Metode Penelitian

Menurut Rahmadi (2011) dalam bukunya pengantar metode penelitian, metode penelitian didefinisikan sebagai cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Metode penelitian ini dirancang untuk memperoleh pengetahuan dengan memanfaatkan prosedur-prosedur yang dapat diandalkan dan tepercaya. Dengan menggunakan metode penelitian yang tepat, peneliti dapat mengeksplorasi dan memahami fenomena tertentu dengan lebih mendalam, memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan pengetahuan dan pemecahan masalah dalam berbagai bidang studi. Penelitian ini berusaha mengetahui masing-masing pengaruh dari ketempat variabel yang diteliti yaitu konsumsi energi terbarukan (Y), subsidi energi fosil (X1), Pendapatan Nasional (X2) dan Emisi CO₂ (X3). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang diterapkan dalam penelitian ini. Metode penelitian kuantitatif adalah pendekatan empiris yang mengumpulkan data dalam bentuk angka-angka. Dalam konteks penelitian kuantitatif, terdapat metode ilmiah yang melibatkan langkah-langkah dalam memproses pengetahuan ilmiah. Pendekatan ini menggabungkan cara berfikir rasional dan empirik, serta melibatkan proses pembentukan jalan penghubung dengan merumuskan hipotesis sebagai tahap awal dalam eksplorasi fenomena yang akan diteliti (Syahrudin, 2014). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Menurut Amirin dalam Rahmadi (2011), Data sekunder adalah informasi atau data penelitian yang diperoleh dari sumber

yang bukan asli. Data ini telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan selain penelitian yang sedang dilakukan, dan peneliti memanfaatkannya untuk mendukung atau melengkapi analisis dalam penelitiannya.

3.4 Operasionalisasi Variable Penelitian

1. Konsumsi Energi Terbarukan

a. Definisi Konseptual

Energi terbarukan didefinisikan sebagai konsumsi energi terbarukan terhadap total keseluruhan konsumsi energi primer. Konsumsi energi terbarukan adalah energi yang akan dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara dalam periode tertentu yang mencakup kebutuhan energi terbarukan menggunakan energi yang berasal dari sumber alami yang dapat dihasilkan lagi dan ramah lingkungan.

b. Definisi Operasional

Konsumsi energi terbarukan termasuk konsumsi energi utama yang setara dengan panas bumi, matahari, angin, pasang surut, dan sumber gelombang. Energi yang berasal dari biofuel padat, biogasoline, biodiesel, biofuel cair lainnya, biogas dan fraksi terbarukan dari limbah kota juga disertakan. Indikator yang mengukur konsumsi energi terbarukan diukur dalam satuan Kwh (kilowatt-hour).

2. Subsidi Energi Fosil

a. Definisi Konseptual

Subsidi energi fosil bisa berupa bantuan pemerintah dalam bentuk keuangan atau penyaluran dana yang dibayarkan kepada konsumen atau produsen dalam suatu sector ekonomi atas pembayaran barang atau jasa tertentu kepada industri energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam.

b. Definisi Operasional

Subsidi energi sebagai bentuk-bentuk tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah milyar USD.

3. Pendapatan Nasional

a. Definisi Konseptual

Pendapatan nasional adalah merupakan nilai output nasional yang dihasilkan oleh sebuah perekonomian pada suatu periode tertentu. Indikator umum yang digunakan untuk menghitung pendapatan nasional adalah GDP (*Gross Domestic Product*) atau Produk Domestik Bruto (PDB).

b. Definisi Operasional

PDB adalah jumlah dari nilai tambah bruto oleh semua produsen dalam perekonomian ditambah pajak produk dan dikurangi subsidi yang tidak termasuk dalam nilai produk. Itu dihitung tanpa membuat pengurangan untuk penyusutan aset buatan atau untuk penipisan dan degradasi sumber daya alam. PDB per kapita adalah produk domestik bruto dibagi jumlah penduduk pertengahan tahun. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah USD.

4. Emisi CO₂

a. Definisi Konseptual

Emisi karbon adalah karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar baik padat, cair dan gas. Emisi karbon yaitu melepaskan karbon ke atmosfer. Emisi karbon yaitu berhubungan dengan emisi gas rumah kaca, penyebab utama perubahan iklim.

b. Definisi Operasional

Emisi CO₂ adalah yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembuatan semen. Mereka termasuk karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar padat, cair, gas dan pembakaran gas. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah ton karbon dioksida.

Tabel 3. 1
Oprasionalisasi Variabel

No	Variabel	Definisi	Pengukuran	Satuan
1	Konsumsi energi terbarukan	Energi yang akan dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara dalam periode tertentu yang mencakup kebutuhan energi terbarukan menggunakan energi yang berasal dari sumber alami yang dapat dihasilkan lagi dan ramah lingkungan.	Kontribusi energi terbarukan terhadap total pasokan energi primer dibagi dengan jumlah penduduk	<i>Kwh (kilowatt-hour).</i>
2	Subsidi energi fosil	Subsidi energi sebagai bentuk-tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi.	Nilai subsidi yang diberikan oleh masing – masing negara dibagi dengan jumlah penduduk	Milyar USD

3	Pendapatan Nasional	Pendapatan nasional adalah merupakan nilai output nasional yang dihasilkan oleh sebuah perekonomian pada suatu periode tertentu. Indikator umum yang digunakan untuk menghitung pendapatan nasional adalah GDP	PDB per kapita adalah produk domestik bruto dibagi jumlah penduduk pertengahan tahun	US Dollar
4	Emisi Karbondioksida	Emisi karbon adalah karbondioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar baik padat, cair dan gas. Emisi karbon yaitu melepaskan karbon ke atmosfer. Emisi karbon yaitu berhubungan dengan emisi gas rumah kaca, penyebab utama perubahan iklim.	Emisi CO ₂ adalah yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembuatan semen. Mereka termasuk karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar padat, cair, gas dan pembakaran gas jumlah penduduk	Ton CO ₂

Sumber: Data oleh penulis (2023)

3.5 Teknik Analisis Data

Penelitian ini diteliti menggunakan teknik analisis regresi data panel. Data panel merupakan gabungan antara *time series* dan *cross sectional*. Alat pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan aplikasi E-views. Analisis regresi data panel seringkali dimulai dengan pemilihan model estimasi yang terbaik, yang melibatkan serangkaian pengujian. Uji asumsi klasik merupakan langkah penting dalam penelitian ini, dan melibatkan uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas.

Selanjutnya, pada tahap pengujian, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t dan uji-F, yang diikuti oleh analisis koefisien determinasi untuk mengevaluasi seberapa baik model dapat menjelaskan variasi dalam data panel. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan mengatasi berbagai asumsi dasar yang diperlukan dalam analisis regresi data panel.

3.5.1 Penentuan Model Regresi Data Panel

a. Common Effect Model

Menurut Gujarati & Porter (2012), Model paling sederhana, yang dikenal dengan model Common Effect, mengasumsikan bahwa semua heterogenitas individu dijelaskan oleh variabel independen dan tidak ada heterogenitas yang tidak teramati. Intersep dalam model ini dianggap konstan pada semua individu. Teknik Ordinary Least Squares (OLS) dapat digunakan untuk memperkirakan parameter model Common Effect. Model ini memberikan gambaran dasar tanpa memperhitungkan variasi individual yang mungkin ada di antara unit-unit analisis.

b. Fixed Effect Mode

Model Fixed Effect adalah model regresi panel yang memasukkan variabel dummy dalam proses estimasi. Model ini diasumsikan memiliki efek yang berbeda antar wilayah (cross-section), sehingga terdapat parameter cross-section yang tidak diketahui dan diestimasi menggunakan teknik variabel dummy. Dengan mengakomodasi efek tetap ini, model Fixed Effect memperhitungkan variasi individu yang konsisten untuk setiap unit analisis dalam panel data. Estimasi parameter dapat memberikan informasi tentang perbedaan efek tetap antar kelompok cross-section (Firdaus, 2018).

c. Random Effect Model

Menurut Gujarati & Porter (2012), Model random effect digunakan variabel dummy dalam data panel dapat menyebabkan hilangnya derajat kebebasan dalam model; permasalahan ini diatasi dengan model efek acak, yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam model efek tetap. Model ini memperlakukan efek tetap sebagai variabel acak untuk memperhitungkan variabilitas antar unit penelitian. Pendekatan ini memungkinkan variasi antar unit analisis, dan mengurangi beban dummy yang digunakan dalam model fixed effect, yang dapat meningkatkan efisiensi estimasi. Model random effect memandang efek tetap sebagai variabel acak yang berkontribusi pada variasi di antara unit analisis. Estimasi parameter dilakukan dengan memanfaatkan teknik-teknik statistik khusus yang memperhitungkan sifat acak dari efek tetap tersebut.

3.5.2 Pemilihan Model Regresi Data Panel

Uji kesesuaian model merupakan langkah kritis dalam analisis data panel yang bertujuan untuk menentukan model yang paling sesuai dan optimal dalam metode estimasi. Proses ini dilakukan berdasarkan pertimbangan statistik guna memastikan bahwa hasil analisis memberikan hasil yang akurat dan efisien. Uji kesesuaian model membantu peneliti untuk memilih pendekatan yang paling tepat dan sesuai dengan karakteristik data panel yang sedang diamati. Dengan demikian, hasil analisis dapat diandalkan dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman terhadap fenomena yang sedang diteliti (Shocrul R. Ajija, 2011).

a. Uji Chow

Model Common Effect (CEM) dan model Fixed Effect (FEM) dibandingkan menggunakan uji Chow untuk mengestimasi data panel. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Fixed Effect lebih cocok jika nilai tersebut lebih kecil dari α , dengan nilai probabilitas F dan Chi-square $< \alpha = 5\%$, sedangkan model Common Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

b. Uji Hausman

Membandingkan model Fixed Effect (FEM) dengan model Random Effect (REM) untuk estimasi data panel menggunakan uji Hausman. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Fixed Effect lebih cocok digunakan jika nilai probabilitas F dan Chi-kuadrat lebih kecil dari α , yaitu jika nilai probabilitas F dan Chi-kuadrat $< \alpha = 5\%$. Model Random Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

c. Uji Lagrange Multiplier

Saat mengestimasi data panel, Random Effect Model (REM) dan Common Effect Model (CEM) dibandingkan menggunakan uji Lagrange Multiplier. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Random Effect lebih cocok digunakan jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih kecil dari α , yaitu jika nilai probabilitas F dan Chi-square $< \alpha =$

5%. Model Common Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

3.5.3 Deteksi Gejala Klasik

Agar model diestimasi tidak biasa maka diperlukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik ini dilakukan pengujian menggunakan model regresi yang menunjukkan persamaan antara pengaruh variabel yang valid. Uji asumsi klasik sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Metode Uji Jarque Bera berfungsi dengan baik untuk menentukan apakah kemiringan sampel dan kurtosis sesuai untuk distribusi normal. Ditekankan bahwa distribusi normal tidak mempunyai skewness dan kurtosis, dan divergensi suatu distribusi dari normal dapat ditentukan oleh nilai absolut dari parameter-parameter tersebut. Kecondongan dan kurtosis dari distribusi normal keduanya nol, yang dirujuk dalam pengujian ini. Akibatnya, perbedaan distribusi dari normalitas dapat ditentukan oleh nilai absolut parameter ini. Selama perhitungan, nilai tabel derajat kebebasan chi-kuadrat dan nilai Jarque Bera (JB) dibandingkan. (Dian Christiani Kabasarang, 2013).

b. Uji Multikolinearitas

Analisis regresi menggunakan uji multikolinearitas karena alasan tersebut. deskripsi tujuan pengujian, yaitu untuk menentukan apakah variabel independen saling berhubungan, dan fokus pada gagasan bahwa model regresi yang berhasil tidak memiliki korelasi antar variabel independen. Analisis multikolinearitas ini dapat dihitung dengan menggunakan nilai toleransi atau variance inflasi faktor (VIF). Multikolinearitas tidak timbul jika nilai VIF kurang dari 10 atau batas nilai toleransi lebih dari 0,1. (Gudjarati, 2003).

c. Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas, khususnya jika mengacu pada keadaan dimana residu model regresi menunjukkan variansi yang tidak

merata untuk setiap data. Selain itu, jawabannya adalah dengan menggunakan uji Glejser yang meregresi nilai absolut residu terhadap variabel independen. Berdasarkan kriterianya, hipotesis nol diterima jika nilai Prob chi square pada $Obs * R\text{-Squared}$ lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa permasalahan heteroskedastisitas model regresi telah teratasi.

d. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi untuk mengetahui apakah variabel pengganggu dalam suatu periode berhubungan atau tidak berkorelasi dengan variabel pengganggu lainnya. Jika pengaruh faktor perancu dalam satu periode pengamatan tidak dipengaruhi oleh periode lain, model dikatakan tidak mengandung masalah autokorelasi. Masalah autokorelasi dapat timbul ketika pengaruh faktor perancu dalam satu periode pengamatan dipengaruhi oleh periode lain memberikan konsep yang baik tentang bagaimana autokorelasi dapat mempengaruhi interpretasi hasil regresi.

Di sisi lain, ketika faktor perancu yang terkait dengan periode pengamatan saling bergantung, masalah autokorelasi akan muncul. Tes Durbin-Watson adalah teknik tes yang digunakan dalam penelitian ini. Tujuan dari uji Durbin Watson adalah untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi pada nilai sisa (kesalahan prediksi) hasil analisis regresi. Uji Durbin-Watson adalah teknik yang umum digunakan untuk menentukan apakah terjadi autokorelasi (DW test) (Ghozali, 2006):

Tabel 3. 2 Autokorelasi uji Durbin - Watson

Hipotesis nol	Keputusan	Jika
Tidak ada autokorelasi positif	Tolak	$0 < d < d_l$
Tidak ada autokorelasi positif	No Disicion	$d_l \leq d \leq d_u$
Tidak ada autokorelasi negatif	Tolak	$4 - d_l < d < 4$
Tidak ada autokorelasi negatif	No Disicion	$4 - d_u \leq d \leq 4 - d_l$
Tidak ada autokorelasi, positif atau negatif	Tidak Ditolak	$d_u < d < 4 - d_u$

3.5.4 Model Regresi Data Panel

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi masalah mengadopsi teknologi analisis regresi data panel yang merupakan kombinasi dari data *time series* dan *cross section*. Persamaan regresi data panel adalah

$$C = \alpha + \beta_1 \text{Sb_FosilE} + \beta_2 \text{Inc} + \beta_3 \text{Emisi CO}_2 + \mu$$

Keterangan:

C = Konsumsi energi terbarukan

α = Konstanta

β_1, β_2 = Koefisien regresi

Sb_Fosil = Subsidi energi (Sub E)

Inc = Pendapatan Nasional

Emisi CO₂ = Emisi CO₂

μ = term eror

Untuk mendeteksi variabel X dan Y akan dimasukan pada analisis regresi diatas dengan bantuan software dengan bantuan eviews. Maka dari itu hasil perhitungan yang diperoleh harus dideteksi dengan melihat nilai F – hitung karena F – hitung menunjukkan uji secara simultan dalam arti variabel X1, X2, X3 secara bersama sama mempengaruhi variabel Y.

3.5.5 Uji Hipotesis

a. Uji Parsial (Uji t)

Uji parsial disebut juga uji t yang membandingkan nilai t dengan t tabel untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu variabel independen mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

Berikut kriteria pengujian uji t:

1. Hipotesis ditolak apabila nilai t hitung lebih besar dari t tabel, hal ini menunjukkan bahwa variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

2. Hipotesis diterima jika nilai t hitung lebih kecil dari t tabel, hal ini menunjukkan bahwa variabel independen tidak mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

b. Uji Simultan (uji F)

Uji Simultan (uji F) adalah dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel maka dilakukan uji simultan (uji F) untuk mengetahui ada atau tidaknya seluruh faktor independen secara bersama-sama mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

1. Hipotesis ditolak jika nilai F hitung $> F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa seluruh faktor independen secara bersama-sama mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.
2. Hipotesis diterima jika nilai F hitung $< F_{tabel}$, berarti faktor-faktor independen secara bersama-sama tidak mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

c. Uji kelayakan model adalah uji R^2

Indikator signifikansi relatif setiap variabel independen terhadap masing-masing variabel dependen adalah koefisien determinasi (Adjusted R^2). Studi ini menunjukkan bahwa koefisien determinasi yang lebih tinggi mungkin mempermudah penjelasan variabel dependen dengan menggunakan lebih banyak faktor independen. Untuk mengetahui sejauh mana variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas. Suatu model lebih praktis digunakan jika nilai R kuadratnya mendekati 1. Nilai R^2 adalah angka antara 0 dan 99.