

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian.

Objek penelitian merupakan segala sesuatu yang menjadi fokus utama untuk dikaji dalam suatu penelitian guna memperoleh informasi dan menarik kesimpulan. Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya Sugiyono (2019) Dengan kata lain objek penelitian berupa tujuan yang ingin dicapai, yang menjadi fokus dalam suatu studi untuk mencari penyelesaian dari masalah yang ada.

Objek dalam penelitian ini adalah Pertumbuhan Ekonomi sebagai variabel dependen, kemudian variabel yang mempengaruhinya sebagai variabel independen, yaitu Investasi, Tenaga Kerja dan Pengeluaran R&D tahun 1992-2025 di Jerman. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari sumber resmi seperti World Bank dan OECD, sehingga memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi

3.2 Metode Penelitian.

Metode penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data secara sistematis dan objektif guna menjawab permasalahan penelitian. Menurut Ghazali (2018), metode penelitian digunakan untuk menguji hipotesis dan menganalisis hubungan antar variabel secara logis dan terstruktur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan model ekonometrika Autoregressive Distributed Lag (ARDL), karena mampu menganalisis hubungan jangka pendek

dan jangka panjang serta dapat digunakan pada data dengan tingkat integrasi berbeda Anggrainion (2023). Proses penelitian meliputi pengumpulan data, pengolahan menggunakan EViews, uji stasioneritas, estimasi ARDL, serta interpretasi hasil (Widarjono, 2023) & (Anggrainion 2023a).

3.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah mendeskripsikan, meneliti, dan menjelaskan sesuatu yang dipelajari apa adanya, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang dapat diamati dengan menggunakan angka-angka Sugiyono (2019). Penelitian ini merupakan runtutan waktu (*time series*) dari periode 1992 – 2025 dengan negara penelitian adalah Jerman dan diolah menggunakan Eviews-12.

3.2.2 Operasional Variabel

Operasional variabel diartikan sebagai atribut seseorang atau objek yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya Sugiyono (2019), Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang akan diteliti, yaitu sebagai berikut:

3.2.3 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen Sugiyono (2019). Dalam penelitian ini, variabel bebas (*independent variable*) merupakan faktor-faktor yang diprediksi memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan ekonomi Jerman. Adapun variabel bebas yang digunakan meliputi Modal, Tenaga Kerja, dan Pengeluaran Riset dan Pengembangan (R&D).

3.2.4 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat atau variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas Ningsih et al., (2021). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan ekonomi. Adapun dari variabel-variabel ini ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Operasionalisasi Variabel

No	Variabel	Definisi Variabel	Simbol	Satuan	Skala
1	Pertumbuhan Ekonomi	Persentase kenaikan nilai riil barang dan jasa yang dihasilkan suatu negara (PDB Riil) dalam periode tertentu dibandingkan dengan periode sebelumnya.	PE	Persen (%)	Rasio
2	Investasi	Persentase proporsi pendapatan nasional yang dialokasikan untuk penambahan aset tetap fisik guna meningkatkan kapasitas produksi di masa depan. Pembentukan Modal Tetap Bruto (GFCF) sebagai persentase dari PDB.	I	Persen (%)	Rasio
3	Tenaga Kerja	Faktor produksi yang disediakan oleh rumah tangga yang terdiri dari kemampuan fisik dan mental yang digunakan untuk menghasilkan barang dan jasa dalam suatu perekonomian	TK	Juta Jiwa	Rasio
4	Pengeluaran R&D	Total pengeluaran domestik bruto untuk penelitian dan pengembangan (R&D) di bidang pendidikan yang dihitung sebagai persentase dari GDP dalam satu tahun	RD	Persen (%)	Rasio

Bentuk persamaan jangka panjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 I_t + \beta_2 TK_t + \beta_3 RD_t + \mu_t$$

Sementara model estimasi koefisien jangka pendek sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \varphi_{1j} \Delta I_{t-j} + \sum_{j=1}^q \varphi_{2j} \Delta TK_{t-j} + \sum_{j=1}^q \varphi_{3j} \Delta RD_{t-j} + \gamma ECT_{t-1} + e_t$$

Keterangan

θ dan φ	= koefisien jangka pendek
γ	= <i>speed of adjustment</i>
ε_t	= Error Term
Δ	= <i>First difference operator</i>
T	= <i>lag size</i>
$t - i$	= <i>the optimal lag determined</i>
p	= jumlah <i>lag</i> variabel dependen
q	= jumlah <i>lag</i> variabel penjelas
Y	= Pertumbuhan Ekonomi
I	= Investasi
TK	= Tenaga Kerja
RD	= Pengeluaran Research & Development

3.2.7 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, teknik analisis data bertujuan untuk menentukan apakah variabel independen (Investasi, Tenaga Kerja dan Pengeluaran R&D) mempengaruhi variabel dependen (Pertumbuhan Ekonomi). Data dianalisis menggunakan alat analisis model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). yang merupakan model dinamis dalam ekonometrika karena menggambarkan alur waktu dalam variabel dependen dalam hubungannya dengan nilai pada waktu lampau.

ARDL adalah gabungan antara metode *autoregressive* (AR) dan *distributed lag* (DL). Lag berarti bahwa suatu nilai masa lalu yang akan digunakan untuk melihat nilai masa depan. Metode AR adalah metode yang menggunakan satu atau lebih data masa lampau dari variabel dependen, sedangkan DL adalah metode regresi yang melibatkan data pada waktu sekarang dan waktu lampau dari variabel independen. Model ini dapat membedakan respon jangka pendek dan jangka panjang dari variabel yang diteliti Jumhur (2020) ARDL mampu mendeteksi non-linearitas dan fokus kepada pengaruh jangka panjang dan asimetri jangka pendek antara variabel-variabel ekonomi. Keunikan model *Autoregressive* dan model *Distribution Lag* adalah mengandung teori statis hingga dinamis karena model regresi biasanya mengabaikan pengaruh waktu dan melalui model *Autoregressive Distributed Lag* ini, waktu dan durasi diperhitungkan tentu saja perbedaan waktu (lag) tersebut diketahui.

Dalam model ARDL terdapat beberapa tahapan pengujian; tahap pertama adalah uji stasioner dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Uji stasioner untuk mengetahui apakah data runtut waktu mengandung akar unit (unit root). Tahap kedua, adalah uji kointegrasi dengan menggunakan *Bound Testing Approach*. Uji kointegrasi bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan jangka panjang antar variabel dalam model ARDL. Tahap ketiga adalah estimasi model ARDL dalam jangka pendek dan jangka panjang (Widarjono 2018).

1. Uji Stasioneritas (*Unit Root Test*)

Uji stasioner dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis memiliki sifat stasioner atau tidak. Ini penting karena model ARDL memerlukan data yang stasioner. Uji stasionaritas disebut juga dengan uji unit root test. Uji unit root test dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti Augmented Dickey Fuller dan Philips Perron. Dalam penelitian ini untuk menguji stasioneritas dilakukan dengan menggunakan uji Augmented Dickey Fuller (ADF). Hal ini bisa dilakukan dengan melihat nilai probabilitasnya dari uji Augmented Dickey Fuller (1979) Berikut merupakan hipotesis uji stasioneritas:

$$H_0 = \delta = 0 \text{ (Terdapat akar unit atau data tersebut tidak stationer)}$$

$$H_1 = \delta \neq 0 \text{ (Tidak terdapat akar unit atau data tersebut stationer)}$$

Adapun kriteria untuk pengujian hipotesis di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Apabila nilai probablitas (p-value) yang diperoleh dari uji ADF $> 0,05$ maka H_0 diterima. Artinya, data tidak stationer karena terdapat unit root.
- 2) Apabila nilai probablitas (p-value) yang diperoleh dari uji ADF $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya, data stationer karena tidak terdapat unit root.

Jika pada tingkat level nilainya kurang dari 5%, maka data stasioner di tingkat level. Namun, jika nilai probabilitas lebih besar dari 5% perlu dilakukan uji stasioneritas pada tingkat first difference I(1), namun dalam penelitian ini data yang digunakan harus dipastikan tidak ada yang stasioner pada tingkat second difference I(2).

2. Uji Penentuan Lag Optimal

Penentuan lag optimal bertujuan untuk menentukan jumlah lag terbaik yang digunakan dalam model ARDL. Pemilihan lag yang tepat sangat penting karena akan mempengaruhi hasil estimasi dan interpretasi model. Dalam penelitian ini, penentuan lag dilakukan dengan menggunakan beberapa kriteria informasi seperti Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Criterion (SC), dan Hannan-Quinn (HQ), dimana model dengan nilai kriteria terkecil dianggap sebagai model terbaik. Lag yang terlalu panjang dapat menyebabkan overfitting, sedangkan lag yang terlalu pendek dapat menghilangkan informasi penting, sehingga pemilihan lag optimal harus dilakukan secara hati-hati (Anggrainion 2023b).

3. Uji Kointegrasi (Bounds Test)

Kointegrasi merupakan pernyataan bahwa sejumlah data *time series* dapat menyimpang dari rata-rata dalam jangka pendek, tetapi bergerak bersama (*cointegration*). Melakukan uji kointegrasi ARDL (*Bounds Testing Cointegration*) dengan tujuan untuk melihat apakah terdapat hubungan jangka panjang antara variabel dependen dengan variabel independen. Hipotesis dari uji kointegrasi bound adalah sebagai berikut.

$$H_0 = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0 \text{ (Tidak terkointegrasi)}$$

$$H_1 = \lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3 \neq \lambda_4 \neq \lambda_5 \neq 0 \text{ (Ada kointegrasi)}$$

Adapun kriteria pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis di atas adalah sebagai berikut:

1. Apabila nilai F-statistik lebih kecil daripada nilai kritis lower bound 5% $I(0)$, maka keputusan yang diambil adalah menerima H_0 yang menyatakan tidak terjadi

kointegrasi di antara variabel.

2. Apabila nilai F-statistik lebih besar daripada nilai kritis upper bound 5% $I(1)$, maka keputusan yang diambil adalah menolak H_0 , dengan kata lain terdapat hubungan jangka panjang atau terkointegrasi di antara variabel.

4. Uji Hasil Estimasi Jangka Panjang dan Pendek

Langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi koefisien jangka panjang menggunakan model ARDL. Pengujian model ARDL jangka panjang bertujuan untuk mengukur koefisien hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dalam jangka panjang. Setelah itu, dilakukan estimasi koefisien jangka pendek menggunakan model ARDL terbaik yang telah dipilih berdasarkan metode AIC, dengan terlebih dahulu menentukan *lag* maksimum yang sesuai.

5. Uji Parsial

Menurut Ghozali (2018), uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas atau independen secara individual (parsial) dalam menerangkan variasi variabel dependen. Dalam penelitian ini, uji t digunakan untuk menguji signifikansi koefisien regresi secara parsial dari masing-masing variabel independen, yaitu Investasi, Tenaga Kerja, dan Pengeluaran R&D terhadap variabel dependen, yaitu Pertumbuhan Ekonomi Jerman.

Dalam penelitian ini, pengujian hipotesis untuk uji parsial dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau taraf nyata $\alpha = 5\%$ (0,05). Berikut merupakan hipotesis yang digunakan dalam uji parsial (uji t):

$H_0 : \beta_i = 0$ (Variabel independen ke- i tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap variabel dependen)

$H_1 : \beta_i \neq 0$ (Variabel independen ke-i berpengaruh signifikan secara parsial terhadap variabel dependen)

Adapun kriteria pengambilan keputusan pada uji parsial (uji t) adalah sebagai berikut:

- 1) Apabila nilai probabilitas (p-value) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, variabel independen tersebut berpengaruh signifikan secara parsial terhadap variabel dependen.
- 2) Apabila nilai probabilitas (p-value) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya, variabel independen tersebut tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap variabel dependen.

Selain menggunakan nilai probabilitas, pengambilan keputusan dalam uji t juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai t-hitung dengan t-tabel. Jika nilai $|t\text{-hitung}| > t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak, yang berarti variabel independen berpengaruh signifikan secara parsial. Sebaliknya, jika $|t\text{-hitung}| \leq t\text{-tabel}$, maka H_0 diterima. Dalam penelitian ini, uji t dilakukan pada dua kondisi yakni pada hasil estimasi jangka panjang dan jangka pendek model ARDL sehingga dapat diketahui pengaruh parsial masing-masing variabel independen pada kedua horizon waktu tersebut (Widarjono, 2023).

6. Uji Diagnostik

Uji diagnostik dilakukan dengan normality test, breusch-godfrey serial correlation LM Test, dan Heterokedastisitas Test. Uji Asumsi Klasik dilakukan untuk memastikan validitas hasil penelitian dengan memastikan bahwa data yang digunakan secara teori tidak bias, konsisten, dan menghasilkan estimasi koefisien regresi yang efisien Gujarati (2009). Dalam penelitian ini, Uji Asumsi Klasik mencakup uji normalitas, uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas. Pengujian normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah variabel yang digunakan dalam

model regresi pada penelitian memiliki distribusi normal atau tidak, dapat dilakukan dengan metode Jarque-Bera dengan hipotesis:

H_0 : Jika nilai probabilitas Jarque-Bera $<$ tingkat signifikansi α (0,05),

artinya residual berdistribusi tidak normal,

H_1 : Jika nilai probabilitas Jarque-Bera $>$ 0,05, residual berdistribusi normal

Uji autokorelasi dilakukan untuk mengidentifikasi adanya hubungan antara kesalahan residual pada periode t dengan kesalahan residual pada periode sebelumnya ($t-1$) dalam model regresi linear. Jika ditemukan hubungan tersebut, maka disebut sebagai autokorelasi. Pengujian autokorelasi dapat dilakukan menggunakan uji LM (Lagrange Multiplier) dengan hipotesis tertentu:

H_0 : Jika nilai probabilitas chi-square $<$ 0,05 maka dikatakan model regresi tersebut terjadi autokorelasi,

H_1 : Jika nilai probabilitas chi-square $>$ 0,05 maka dikatakan model regresi tersebut tidak terjadi autokorelasi.

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi terjadi ketidaksamaan varians atau residual dari suatu pengamatan ke pengamatan lain. Masalah heteroskedastisitas timbul apabila variable gangguan mempunyai varian yang tidak konstan Gujarati (2009). Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji Breusch-Pagan Godfrey, dengan ketentuan:

H_0 : Jika nilai Prob. Chi-square $<$ 0,05 berarti terdapat gejala heteroskedastisitas,

H_1 : Jika nilai Prob. Chi-square $>$ 0,05 berarti tidak terdapat gejala heteroskedastisitas Amalia et al., (2023).

Berdasarkan hipotesis jika nilai probabilitas Chi-square kurang dari tingkat signifikansi 5% (0,05) maka H_1 ditolak berarti terdapat gejala heteroskedastisitas pada data. Namun jika probabilitas Chi-square lebih dari tingkat signifikansi 5% (0,05) maka H_0 ditolak berarti tidak terdapat gejala heteroskedastisitas pada data.

7. Uji Stabilitas Model

Uji stabilitas model ARDL dalam penelitian ini menggunakan grafik CUSUM dan CUSUMQ. Hal yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa garis CUSUM dan CUSUMQ (berwarna biru) harus berada di antara garis signifikansi (berwarna merah) untuk kedua grafik. Jika tidak menyilang berarti tidak ada masalah residu rekursif dalam hal rata-rata (pada bagan CUSUM pertama) dan dalam hal varians (pada bagan CUSUMQ kedua) yang berarti model penelitian dapat dikatakan stabil.