

BAB III

OBJEK DAN METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah target utama yang dianalisis dan dibahas secara spesifik dalam suatu penelitian. Tujuan utamanya adalah untuk memahami secara mendalam fenomena yang dikaji serta menemukan solusi atas permasalahan yang muncul. Mengacu pada pandangan Sugiyono (2013) objek penelitian merupakan karakteristik atau aspek tertentu dari individu, benda, atau peristiwa yang memiliki variasi dan dipilih oleh peneliti untuk dikaji secara ilmiah.

Dalam penelitian ini, objek penelitian mencakup produktivitas tenaga kerja sebagai variabel dependen, dengan variabel independen yang terdiri dari Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB), *Mobile Cellular Subscription*, dan Emisi Karbon per Kapita (CO₂). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari keempat variabel tersebut terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia selama periode 1990–2024.

Objek penelitian berfokus pada dinamika data makroekonomi Indonesia yang mencerminkan keterkaitan antara pembangunan manusia, investasi fisik, perkembangan teknologi, dan kualitas lingkungan terhadap kinerja tenaga kerja nasional. Pemilihan Indonesia sebagai lokasi penelitian didasarkan pada urgensi peningkatan produktivitas tenaga kerja dalam rangka mewujudkan Visi Indonesia

Emas 2045, sekaligus menjawab tantangan transisi menuju ekonomi hijau dan digital.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data secara sistematis, terukur, dan dapat diuji guna menjawab rumusan masalah penelitian (Creswell & Creswell, 2018). Metode ini membantu peneliti memahami hubungan antar variabel secara empiris dan objektif sesuai tujuan penelitian.

Model analisis yang digunakan adalah *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL), sebagaimana dikembangkan oleh Pesaran et al. (2001), yang memungkinkan pengujian hubungan jangka pendek dan jangka panjang antar variabel meskipun data memiliki tingkat integrasi yang berbeda ($I(0)$ dan $I(1)$). Metode ini dinilai sesuai untuk menganalisis dinamika hubungan antara modal manusia, modal fisik, teknologi, dan lingkungan terhadap produktivitas tenaga kerja dalam kerangka pembangunan berkelanjutan.

3.2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Creswell dan Creswell (2018), penelitian kuantitatif berlandaskan paradigma positivisme yang menekankan pengukuran objektif melalui data numerik dan analisis statistik untuk menguji hubungan kausal antar variabel.

Data yang digunakan berupa data deret waktu (*time series*) Indonesia selama periode 1990–2024 dan diolah menggunakan perangkat lunak EViews 12. untuk menguji pengaruh jangka pendek dan jangka panjang dari IPM, PMTB, *Mobile*

Cellular Subscription, dan Emisi Karbon per Kapita (CO₂) terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia.

3.2.2 Operasionalisasi Variabel

Definisi operasional variabel adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Pesaran et al., 2001). Operasionalisasi variabel diperlukan untuk memberikan batasan yang jelas mengenai konsep teori menjadi indikator empiris yang dapat diukur, sehingga memudahkan proses pengumpulan dan analisis data.

Dalam penelitian ini, variabel dibedakan menjadi dua jenis, yaitu variabel dependen (terikat) dan variabel independen (bebas). Mengingat data yang digunakan adalah data sekunder, maka skala pengukuran yang digunakan untuk seluruh variabel adalah skala rasio. Adapun rincian operasionalisasi variabel penelitian ini disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1 Operasional Variabel

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Simbol	Satuan Ukuran	Skala
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Produktivitas Tenaga Kerja	Ukuran efisiensi tenaga kerja yang dihitung dari total PDB riil dibagi dengan jumlah orang yang bekerja.	PROD	Dolar AS (\$)	Rasio
2.	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	Kemampuan masyarakat untuk mengakses hasil pembangunan di bidang kesehatan, pendidikan, dan daya beli.	IPM	Persen (%)	Rasio
3.	Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB)	Nilai akumulasi investasi dalam bentuk aset tetap yang digunakan dalam proses produksi, yang mencerminkan penambahan kapasitas modal fisik perekonomian.	PMTB	Dolar AS (\$)	Rasio
4.	<i>Mobile Cellular Subscriptions</i>	Jumlah pelanggan telepon seluler yang aktif per 100 penduduk.	MCS	Per 100 Penduduk	Rasio
5.	Emisi Karbon Per Kapita	Jumlah total emisi karbon dioksida yang dihasilkan negara dibagi oleh jumlah penduduk.	CO ₂ PC	Metrik Ton	Rasio

3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kajian pustaka (*library research*) sebagai upaya untuk memperoleh data dan informasi yang relevan dengan topik penelitian. Kajian pustaka ini mencakup kegiatan menelaah, menganalisis, dan menyintesis berbagai sumber ilmiah seperti buku, jurnal, laporan penelitian, serta publikasi resmi lembaga nasional maupun internasional. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkuat landasan teoritis, mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*), dan mendukung

penyusunan model empiris penelitian yang berkaitan dengan determinan produktivitas tenaga kerja di Indonesia.

3.2.3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung melalui publikasi resmi lembaga penyedia data. Data sekunder tersebut dikumpulkan dalam bentuk data runtun waktu (*time series*) selama periode 1990–2024. Sumber utama data berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan World Bank, yang menyediakan data makroekonomi dan indikator pembangunan.

3.2.3.2 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dan kepustakaan, yaitu dengan mengakses data sekunder yang telah diterbitkan oleh lembaga resmi nasional dan internasional seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan World Bank. Data tersebut kemudian diunduh, diverifikasi kesesuaiannya dengan periode dan unit analisis penelitian, serta diolah untuk keperluan analisis statistik. Selain itu, penulis juga melakukan penelusuran literatur ilmiah seperti jurnal, artikel akademik, dan laporan penelitian terdahulu untuk memperkuat landasan teoritis dan membandingkan hasil temuan empiris dengan penelitian sebelumnya.

3.2.4 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model analisis dengan pendekatan *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL), yaitu metode ekonometrika yang mengasumsikan bahwa nilai suatu variabel dipengaruhi oleh nilai variabel itu sendiri pada periode sebelumnya (*lagged value*) serta oleh variabel-variabel

independen dalam periode berjalan maupun sebelumnya. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi dan mengestimasi hubungan dinamis antara variabel dalam jangka pendek maupun jangka panjang, meskipun variabel-variabel memiliki tingkat stasioneritas yang berbeda ($I(0)$ atau $I(1)$). Model tersebut dirumuskan sebagai berikut:

- Model Jangka Pendek

$$\begin{aligned} \Delta \text{LOGPROD}_t = & \alpha + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} \Delta \text{LOGPROD}_{t-i} + \sum_{j=1}^{q_1} \phi_{1j} \Delta \text{IPM}_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^{q_2} \phi_{2j} \Delta \text{LOGPMTB}_{t-j} + \sum_{j=1}^{q_3} \phi_{3j} \Delta \text{LOGMCS}_{t-j} \\ & + \sum_{j=1}^{q_4} \phi_{4j} \Delta \text{LOGCO}_2\text{PC}_{t-j} + \gamma \text{ECT}_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

- Model Jangka Panjang

$$\text{LOGPROD}_t = \alpha + \beta_1 \text{IPM}_t + \beta_2 \text{LOGPMTB}_t + \beta_3 \text{LOGMCS}_t + \beta_4 \text{LOGCO}_2\text{PC}_t + \mu_t$$

Keterangan:

LOGPROD = Produktivitas Tenaga Kerja

IPM = Indeks Pembangunan Manusia

LOGPMTB = Pembentukan Modal Tetap Bruto

LOGMCS = *Mobile Cellular Subscription*

LOGCO₂PC = Emisi Karbon per Kapita

α = Konstanta

θ, ϕ = Koefisien jangka pendek

β	= Koefisien jangka panjang
γ	= <i>Speed of adjustment</i>
ECT	= <i>Error Correction Term</i>
ε_t, μ_t	= <i>Error term</i>
Δ	= <i>Operator first difference</i> (perubahan pertama)
t	= Waktu (periode pengamatan)
$t - i$	= <i>Lag</i> optimal yang ditentukan berdasarkan kriteria informasi
p	= Jumlah <i>lag</i> dari variabel dependen
q	= Jumlah <i>lag</i> dari variabel independen

Dalam penelitian ini, beberapa variabel ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (LOG), yaitu produktivitas tenaga kerja (PROD) sebagai variabel dependen yang diukur dalam satuan dolar Amerika Serikat (USD), pembentukan modal tetap bruto (PMTB), *mobile cellular subscriptions* (MCS) dan emisi karbon per kapita (CO₂PC) sebagai variabel independen. Transformasi logaritma ini dilakukan sebagai perlakuan (*treatment*) terhadap data untuk mengatasi permasalahan statistik seperti ketidakterdistribusian normal, heteroskedastisitas, serta untuk menstabilkan varians data dalam deret waktu. Selain itu, penggunaan log juga memungkinkan interpretasi koefisien regresi dalam bentuk elastisitas, sehingga hasil estimasi dapat diartikan sebagai persentase perubahan variabel dependen akibat perubahan satu persen pada variabel independen.

Sementara itu, variabel indeks pembangunan manusia (IPM) tidak ditransformasikan ke dalam bentuk log karena keduanya merupakan data berbentuk

indeks yang dapat bernilai mendekati nol, sehingga tidak memenuhi syarat transformasi logaritma.

Penggunaan logaritma ini mengacu pada pendapat Gujarati & Porter (2009) dalam bukunya *Basic Econometrics*, yang menyatakan bahwa transformasi logaritma sering digunakan dalam model ekonometrika untuk memperbaiki karakteristik statistik data dan memudahkan interpretasi hubungan elastisitas antar variabel ekonomi.

3.2.5 Tahapan Pengujian Statistik

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.5.1 Uji Stasioneritas (*Unit Root Test*)

Salah satu syarat penting sebelum melakukan analisis dengan model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) adalah memastikan bahwa data yang digunakan bersifat stasioner. Data dikatakan stasioner apabila nilai rata-rata, varians, dan kovariansnya tidak berubah sepanjang waktu. Dengan kata lain, data tidak mengalami tren yang sistematis sehingga hubungan antar variabel dapat diestimasi secara valid.

Dalam penelitian ini, uji stasioneritas dilakukan menggunakan metode *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Uji ini bertujuan untuk mendeteksi ada tidaknya akar unit (*unit root*) pada data deret waktu. Prosedur pengujiannya adalah dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) dari hasil uji ADF dengan tingkat signifikansi 0,05. Kriteria pengujiannya sebagai berikut:

- Jika nilai *p-value* < 0,05, maka data stasioner pada level tersebut.

- Jika nilai $p\text{-value} > 0,05$, maka data tidak stasioner, dan perlu dilakukan pengujian kembali pada tingkat *first difference* (I(1)).

Model ARDL dapat digunakan ketika variabel-variabel dalam model bersifat stasioner pada tingkat level (I(0)) maupun pada tingkat *first difference* (I(1)). Selama tidak ada variabel yang terintegrasi pada orde kedua (I(2)), estimasi ARDL tetap valid untuk dilakukan (Pesaran et al., 2001).

3.2.5.2 Penentuan Panjang *Lag* Optimal (*Lag Length Criteria*)

Penentuan panjang *lag* (kelambanan) yang tepat sangat krusial dalam model ARDL. Pemilihan *lag* yang terlalu pendek dapat menyebabkan autokorelasi pada sisaan (*residual*), sedangkan *lag* yang terlalu panjang dapat mengurangi derajat kebebasan (*degree of freedom*) model. Penelitian ini menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC).

Alasan AIC dinilai lebih efisien dan konsisten dalam memilih model terbaik untuk data *time series* dengan jumlah sampel yang relatif kecil (di bawah 50 observasi) dibandingkan kriteria lain seperti *Schwarz Criterion* (SC). Model dengan nilai AIC terkecil akan dipilih sebagai model estimasi.

3.2.5.3 Uji Kointegrasi (*ARDL Bounds Test*)

Kointegrasi menggambarkan kondisi di mana sejumlah data deret waktu dapat mengalami penyimpangan dari rata-ratanya dalam jangka pendek, namun tetap bergerak secara searah dalam jangka panjang. Uji kointegrasi dengan pendekatan *ARDL Bounds Testing* digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan jangka panjang antara variabel dependen dan variabel

independen dalam model penelitian. Hipotesis yang diuji dalam metode ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat kointegrasi.
- H_1 : Terdapat kointegrasi.

Keputusan ditentukan dengan membandingkan nilai F-statistik hasil pengujian dengan nilai batas bawah (*lower bound*) dan batas atas (*upper bound*) pada tingkat signifikansi 0,05. Jika nilai F-statistik lebih kecil dari batas bawah, maka H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat hubungan jangka panjang antar variabel. Sebaliknya, apabila nilai F-statistik melebihi batas atas, maka H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang atau kointegrasi.

3.2.5.4 Estimasi Model ARDL (Jangka Panjang dan Jangka Pendek)

Setelah hasil uji kointegrasi menunjukkan adanya hubungan jangka panjang, tahap berikutnya adalah melakukan estimasi koefisien jangka panjang menggunakan model ARDL (p,q). Pengujian jangka panjang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam periode yang lebih stabil. Sementara itu, estimasi koefisien jangka pendek dilakukan dengan menggunakan model ARDL terbaik yang dipilih berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) dan penentuan *lag* maksimum yang paling sesuai.

3.2.5.5 Uji Parsial (Uji t)

Uji parsial (*uji t*) digunakan untuk mengukur tingkat signifikansi pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara individual. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah setiap variabel bebas dalam model memiliki kontribusi yang nyata terhadap variabel terikat. Besarnya pengaruh dapat diamati melalui nilai koefisien regresi masing-masing variabel, sedangkan tingkat signifikansinya diuji dengan membandingkan nilai probabilitas *t-statistic* terhadap tingkat signifikansi yang ditetapkan, yaitu 0,05. Adapun hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
- H_1 : Variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Keputusan diambil berdasarkan hasil probabilitas *t-statistic*. Jika nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti variabel independen tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas *t-statistic* lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, menunjukkan bahwa variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

3.2.5.6 Uji Simultan (Uji F)

Uji simultan (*uji F*) digunakan untuk mengetahui apakah seluruh variabel independen dalam model secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian ini dilakukan pada tingkat signifikansi 0,05 untuk melihat kesesuaian model baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Dalam konteks model ARDL, pengujian simultan dilakukan dalam dua tahap, yaitu untuk jangka pendek dan jangka panjang. Pada jangka pendek, hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H_0 : Variabel independen secara simultan tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.
- H_1 : Variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Jika nilai probabilitas *F-statistic* lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, yang berarti variabel-variabel independen secara bersama-sama tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen dalam jangka pendek. Sebaliknya, jika nilai probabilitas *F-statistic* lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, menunjukkan adanya pengaruh signifikan secara simultan.

Untuk jangka panjang, pengujian dilakukan melalui pendekatan *bounds testing* dengan hipotesis sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh signifikan jangka panjang.
- H_1 : Terdapat pengaruh signifikan jangka panjang.

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji *Bounds* pada model ARDL ditentukan dengan membandingkan nilai *F-statistic* dengan batas bawah (*lower bound*) dan batas atas (*upper bound*) pada tingkat signifikansi 0,05. Apabila nilai *F-statistic* lebih kecil dari batas bawah, maka H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh signifikan jangka panjang atau tidak terjadi kointegrasi antara variabel independen dan dependen. Sebaliknya, apabila nilai *F-statistic* melebihi batas atas, maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel

independen secara simultan memiliki pengaruh signifikan dalam jangka panjang terhadap variabel dependen. Namun, jika nilai *F-statistic* berada di antara batas bawah dan batas atas, maka hasil pengujian bersifat tidak konklusif dan diperlukan analisis tambahan untuk memastikan ada atau tidaknya hubungan jangka panjang.

3.2.5.7 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk menunjukkan sejauh mana variasi pada variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam suatu model regresi. Nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menjelaskan hubungan antara variabel. Namun, kelemahan dari penggunaan R^2 adalah kecenderungannya meningkat setiap kali variabel independen baru ditambahkan, meskipun variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Ghozali, 2013).

Menurut Gujarati et al. (2012), nilai R^2 umumnya digunakan pada model regresi sederhana yang hanya melibatkan satu variabel independen, sedangkan untuk model dengan lebih dari satu variabel independen digunakan *Adjusted R^2* atau koefisien determinasi yang disesuaikan. Penggunaan *Adjusted R^2* lebih tepat karena memperhitungkan jumlah variabel bebas dalam model, sehingga memberikan ukuran yang lebih akurat terhadap kemampuan model. Interpretasi *Adjusted R^2* adalah sebagai berikut:

- Jika nilai *Adjusted R^2* rendah, maka model memiliki kemampuan yang terbatas dalam menjelaskan variasi pada variabel dependen.

- Jika nilai *Adjusted R²* mendekati 1, maka model tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan hubungan antara variabel dependen dan independen.

3.2.5.8 Uji Diagnostik

Uji diagnostik dilakukan untuk memastikan bahwa model ARDL yang digunakan memenuhi asumsi klasik sehingga hasil estimasi yang diperoleh bersifat valid, tidak bias, dan efisien. Dalam penelitian ini, serangkaian uji diagnostik dilakukan yang meliputi uji normalitas, uji autokorelasi menggunakan *Breusch–Godfrey Serial Correlation LM Test*, serta uji heteroskedastisitas dengan metode *Breusch–Pagan–Godfrey*.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menilai apakah nilai *residual* dari model regresi terdistribusi secara normal atau tidak. Pengujian ini menggunakan metode *Jarque-Bera Test*, sebagaimana dijelaskan oleh (Gujarati & Porter, 2009) Hasil pengujian ditentukan berdasarkan nilai probabilitas (*p-value*) dengan ketentuan sebagai berikut:

- H_0 : *Residual* tidak berdistribusi normal
- H_1 : *Residual* berdistribusi normal

Kriteria penilaian dalam uji normalitas ditentukan dengan membandingkan nilai probabilitas hasil pengujian dengan tingkat signifikansi 0,05. Apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka H_1 diterima dan *residual* dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas lebih kecil atau sama dengan 0,05, maka H_0 diterima dan *residual* tidak berdistribusi normal.

2. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan untuk memastikan apakah nilai kesalahan (*residual*) dalam suatu model regresi pada periode sekarang (t) memiliki hubungan atau dipengaruhi oleh nilai *residual* pada periode sebelumnya ($t-1$). Hubungan *residual* antar periode ini penting untuk diuji karena keberadaan autokorelasi dapat menyebabkan hasil estimasi model menjadi bias dan tidak efisien, sehingga kesimpulan statistik yang diambil berpotensi keliru.

Dalam penelitian ekonometrika, salah satu metode yang umum digunakan untuk mendeteksi adanya autokorelasi adalah uji *Lagrange Multiplier* (LM). Uji ini memeriksa apakah *residual* model menunjukkan pola korelasi tertentu dari satu periode ke periode berikutnya. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji LM adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat autokorelasi dalam model
- H_1 : Terdapat autokorelasi dalam model

Kriteria pengambilan keputusan pada uji independensi *residual* ditentukan dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) dengan tingkat signifikansi 0,05. Apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka H_0 tidak ditolak (diterima), yang berarti model tidak mengalami autokorelasi. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas lebih kecil atau sama dengan 0,05, maka H_0 ditolak, yang menunjukkan adanya autokorelasi dalam model.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menilai apakah pada model regresi terjadi ketidaksamaan varians *residual* dari satu pengamatan ke pengamatan

lainnya. Ketidaksamaan varians ini merupakan bentuk pelanggaran terhadap asumsi klasik mengenai homoskedastisitas, dan dapat mengakibatkan hasil estimasi menjadi tidak efisien serta mengurangi akurasi uji statistik yang dilakukan. Apabila varians *residual* tetap atau konstan di seluruh pengamatan, maka kondisi tersebut disebut homoskedastisitas. Sebaliknya, apabila varians *residual* berubah-ubah atau tidak sama, maka hal itu menunjukkan adanya heteroskedastisitas.

Dalam penelitian ini, pendeteksian heteroskedastisitas dilakukan menggunakan metode *Breusch-Pagan-Godfrey*, dengan tingkat signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$. Metode ini menguji apakah varians *residual* dipengaruhi oleh variabel independen dalam model. Adapun kriteria pengambilan keputusan pada uji tersebut adalah:

- H_0 : Tidak terjadi heteroskedastisitas (homoskedastisitas)
- H_1 : Terjadi heteroskedastisitas

Kriteria pengambilan keputusan pada uji heteroskedastisitas ditentukan dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) dengan tingkat signifikansi 0,05. Apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka H_0 tidak ditolak (diterima), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas dan varians *residual* bersifat konstan. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas lebih kecil atau sama dengan 0,05, maka H_0 ditolak, yang menunjukkan adanya heteroskedastisitas dalam model.

3.2.5.9 Uji Stabilitas Model

Tahapan terakhir dalam pengujian diagnostik adalah memastikan bahwa model regresi yang digunakan bersifat stabil sepanjang periode pengamatan (1990–

2024), sehingga tidak terjadi perubahan struktural (*structural break*) yang dapat memengaruhi konsistensi koefisien, terutama akibat guncangan besar seperti krisis keuangan 1998 atau pandemi COVID-19. Pengujian stabilitas ini dilakukan menggunakan dua indikator, yaitu *Cumulative Sum* (CUSUM) untuk mendeteksi pergeseran koefisien yang bersifat sistematis, dan *Cumulative Sum of Squares* (CUSUMQ) untuk mengidentifikasi perubahan koefisien yang bersifat mendadak atau acak. Uji stabilitas ini didasarkan pada dua hipotesis, yaitu

- H_0 : Model stabil dan tidak mengalami perubahan struktural.
- H_1 : Model tidak stabil dan mengalami perubahan struktural.

Kriteria pengambilan keputusan ditentukan dari posisi garis plot CUSUM dan CUSUMQ terhadap batas kritis pada tingkat signifikansi 0,05. Apabila garis plot CUSUM maupun CUSUMQ berada sepenuhnya di dalam rentang batas kritis, maka H_0 diterima, yang berarti model stabil dan layak digunakan untuk analisis serta perumusan kebijakan. Sebaliknya, apabila salah satu atau kedua plot keluar dari batas kritis, maka H_0 ditolak, yang menunjukkan adanya ketidakstabilan koefisien dan potensi perubahan struktural dalam model.