

PEMODELAN TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA DI INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS REGRESI DATA PANEL

MODELING THE OPEN UNEMPLOYMENT RATE IN INDONESIA USING PANEL DATA REGRESSION ANALYSIS

ENA SETIAWANA

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram.
Jl. Majapahit no.62, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Indonesia. Tel./Fax. (0370)6331007,
email: enasetiawana@gmail.com.

Abstrak. Indonesia telah memasuki puncak bonus demografi yang dapat memberikan dampak positif maupun dampak negatif terhadap berbagai bidang. Salah satunya dalam bidang ekonomi yakni semakin banyak populasi penduduk usia produktif yang tidak terserap dalam dunia kerja dan disebut sebagai pengangguran terbuka. Penelitian ini dilakukan untuk membangun model dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia menggunakan analisis regresi data panel. Model regresi data panel terbaik yang diperoleh yakni model pengaruh tetap dengan nilai intersep pada setiap individu berbeda (Fixed Effect Model). Berdasarkan penelitian diperoleh faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia yakni Pertumbuhan Ekonomi (X_1), Pertumbuhan Penduduk (X_4), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_5), Penyerapan Tenaga Kerja (X_6), Indeks Pembangunan Manusia (X_7), Penduduk Miskin (X_8), dan Rata-rata Lama Sekolah (X_{10}) dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 44,81%.

Kata kunci: Analisis Regresi, Data Panel, Model Pengaruh Tetap, Tingkat Pengangguran Terbuka, Within Group.

Abstract. Indonesia has entered the peak of the demographic bonus which can provide positive and negative impacts for various fields. One of them is in the economic field, namely the increasing number of productive populations who are unabsorbed in the world of work and is referred to as an open unemployment. This research was conducted to build a model and to analyze the factors that influence the response rate in Indonesia using panel data regression analysis. The best panel data regression model obtained is a fixed effect model with different intercept values for each individual (Fixed Effect Model). Based on the research, it was found that the factors that significantly affect the Open Unemployment Rate (TPT) in Indonesia are Economic Growth (X_1), Population Growth (X_4), Labor Force Participation Rate (X_5), Labor Absorption (X_6), Human Development Index (X_7), poor population (X_8), and Mean Years of Schooling (MYS) (X_{10}), with a coefficient of determination (R^2) With a coefficient of determination is 44.81%.

Key words: Regression Analysis, Data Panel, Fixed Effect Model, Open Unemployment Rate, Within Group.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang tergolong dalam kategori negara berkembang yang memiliki banyak penduduk. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2020, jumlah penduduk Indonesia terus meningkat dari tahun 2010. Jumlah penduduk hasil sensus tersebut diperoleh dari penduduk yang tergolong dalam dua kategori yakni penduduk usia produktif (15-64 tahun) dan penduduk usia non produktif (0-14 tahun dan 65 tahun ke atas). Sebagian besar tergolong dalam penduduk usia produktif yakni

sebanyak 70,72 % dari jumlah penduduk hasil sensus 2020. Berdasarkan persentase jumlah penduduk usia produktif tersebut maka dapat dikatakan bahwa Indonesia telah memasuki puncak bonus demografi (BPS, 2021).

Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan, Kementerian Sosial RI menyatakan bahwa bonus demografi adalah kondisi suatu negara dengan populasi penduduk usia produktifnya lebih banyak dibandingkan jumlah penduduk usia non produktif. Kondisi tersebut akan memberikan pengaruh positif maupun pengaruh negatif terhadap Indonesia dalam berbagai bidang, baik dalam bidang pendidikan, sosial, budaya, kesehatan maupun ekonomi. Kemudian, untuk mengambil manfaat besar dari bonus demografi, maka pemerintah harus meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan meningkatkan penyerapan tenaga kerja (Kementerian Sosial RI, 2022).

Meningkatkan penyerapan tenaga kerja merupakan faktor penting dalam memanfaatkan bonus demografi dikarenakan jika penduduk usia produktif yang sangat banyak tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik atau tidak terserap dalam dunia kerja maka akan meningkatkan pengangguran dan berpengaruh terhadap kesejahteraan Indonesia. Berdasarkan data dari BPS sejak tahun 2015 s/d 2021 tingkat pengangguran terbuka pada Agustus 2015 terus menurun hingga Agustus 2019, namun pada Agustus 2020 tingkat pengangguran terbuka kembali melonjak naik melebihi target pemerintah. Target pemerintah pada tahun 2020 yakni sebesar 4,8 % s/d 5,1 % namun melonjak naik menjadi 5,23 %.

Oleh karena itu, untuk mencapai target pemerintah pada tahun selanjutnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka setiap provinsi memiliki kondisi yang berbeda setiap tahun, sehingga dibutuhkan data pengamatan secara berulang terhadap faktor atau variabel yang sama, baik data TPT maupun data faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data pengamatan tersebut dapat disusun dalam bentuk data panel, yakni data gabungan antara data *cross-section* (silang) dan data *time series* (deret waktu). Selanjutnya, untuk menentukan pola hubungan atau pengaruh faktor-faktor penduga terhadap tingkat pengangguran terbuka dibutuhkan suatu metode statistika yakni analisis regresi.

Metode analisis untuk data gabungan antara *cross-section* (silang) dan data *time series* (deret waktu) adalah analisis regresi data panel yang dapat melihat dampak ekonomis tidak terpisahkan antar setiap individu dalam beberapa periode dan hal ini tidak didapatkan dari penggunaan data *cross section* atau data *time series* secara terpisah (Gujarati dan Porter, 2009). Beberapa keuntungan menggunakan analisis regresi data panel yakni data bersifat heterogen, lebih informatif, bervariasi, derajat bebas lebih besar, lebih efisien, lebih unggul dalam mempelajari perubahan dinamis, lebih dapat mendeteksi dan mengukur pengaruh-pengaruh yang tidak terobservasi pada data *cross section* murni maupun *time series* murni, dan meminimalisasi bias (Baltagi, 2005).

Berdasarkan masalah ekonomi, jumlah penduduk, pencapaian target TPT setiap provinsi, dan metode analisis data yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai analisis faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia dengan menggunakan metode analisis regresi data panel.

MATERI DAN METODE

Regresi data panel merupakan teknik analisis regresi yang menggabungkan data *time series* dan data *cross section* dengan observasi yang lebih banyak dibandingkan dengan data *cross section* maupun data *time series* saja (Gujarati dan Porter, 2009). Secara umum model regresi linear data panel dapat dituliskan dalam bentuk persamaan berikut (Baltagi, 2005)

$$Y_{it} = \beta_{i0t} + \sum_{j=1}^k \beta_{ijt} X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

dengan,

Y_{it} : variabel dependen unit individu $ke - i$ pada periode waktu $ke - t$

X_{ijt} : variabel independen $ke - j$ pada individu $ke - i$ dan periode waktu $ke - t$

β_{i0t} : intersep untuk unit individu $ke - i$ pada periode waktu $ke - t$

β_{ijt} : koefisien variabel independen $ke - j$ untuk individu $ke - i$ dan periode waktu $ke - t$

i : 1, 2, 3, ..., N, untuk menunjukkan unit individu

j : 1, 2, 3, ..., k, untuk menunjukkan unit variabel independen

t : 1, 2, 3, ..., T, untuk menunjukkan periode waktu

ε_{it} : error unit individu $ke - i$ dan pada periode waktu $ke - t$; $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{\mu}^2)$

Model regresi data panel dapat diestimasi dengan tiga pendekatan yang sering digunakan, yaitu pendekatan Model Pengaruh Gabungan (*Common Effect Model*), Model Pengaruh Tetap (*Fixed Effect Model*), dan Model Pengaruh Acak (*Random Effect Model*) berikut:

1) Model Pengaruh Gabungan (*Common Effect Model*)

Model Pengaruh Gabungan merupakan teknik yang paling sederhana untuk mengestimasi model regresi data panel. Pendekatan ini mengabaikan heterogenitas antar unit individu maupun antar periode waktu. Diasumsikan bahwa perilaku data antar unit individu sama dalam berbagai periode waktu. Mengestimasi model pengaruh gabungan dapat dilakukan dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Model pengaruh gabungan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut (Gujarati dan Porter, 2009):

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Draper dan Smith (1998) menyatakan bahwa metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter model regresi yaitu *Ordinary Least Square* (OLS) dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual.

2) Model Pengaruh Tetap (*Fixed Effect Model*)

Model pendekatan yang dapat digunakan untuk model pengaruh tetap yaitu Model Pengaruh Tetap *Within Group* (WG) dan Model Pengaruh Tetap *Least Square Dummy Variable* (LSDV) dengan menggunakan variabel *dummy*. Menurut Gujarati dan Porter (2009), menggunakan regresi data panel akan menghasilkan intersep dan koefisien regresi yang berbeda pada setiap individu dan setiap periode waktu. Oleh karena itu, pendekatan Model Pengaruh Tetap *Within Group* (WG) dapat mengasumsikan model dengan intersep berbeda pada setiap individu saja maupun pada setiap periode waktu saja.

a) Model Pengaruh Individu

Model pengaruh tetap individu merupakan model dengan intersep berbeda antara individu, tetapi koefisien setiap subjek tidak berubah seiring waktu. Model pengaruh tetap individu dinyatakan seperti berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

b) Model Pengaruh Waktu

Model pengaruh tetap waktu merupakan model dengan intersep berbeda antara waktu, tetapi koefisien setiap subjek tidak berubah. Model pengaruh tetap waktu dinyatakan seperti berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0t} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

3) Model Pengaruh Acak (*Random Effect Model*)

Model Pengaruh Acak (*Random Effect Model*) mengasumsikan setiap unit individu mempunyai perbedaan intersep. Model pengaruh acak dapat dinyatakan seperti berikut (Gujarati dan Porter, 2009):

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ijt} + w_{it} \quad (5)$$

dengan,

$$w_{it} : \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$\mu_i : \text{error unit individu ke } i$$

$$\varepsilon_{it} : \text{error keseluruhan unit individu ke } i \text{ pada periode waktu ke } t$$

Estimasi model pengaruh acak dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Generalized Least Square* (GLS) untuk mengatasi terjadinya heteroskedastik antar individu (*heteroscedastic cross sectional*) dengan cara menambahkan bobot pada parameter yang mengandung *heteroscedastic cross sectional*.

Berdasarkan tiga pendekatan model regresi data panel yang telah dijelaskan sebelumnya, maka akan dilakukan pemilihan model yang tepat untuk permasalahan dalam penelitian ini. Terdapat tiga jenis uji yang digunakan untuk memilih model regresi data panel yang terbaik yaitu uji *Chow*, uji *Hausman*, dan uji *Lagrange multiplier*.

a) Uji *Chow*

Uji *Chow* digunakan untuk mengetahui model regresi data panel yang terbaik di antara model pengaruh gabungan dengan model pengaruh tetap. Prosedur uji *Chow* diawali dengan menentukan hipotesis yakni sebagai berikut (Baltagi, 2005):

$H_0: \beta_{0i} = \beta_{0j}; \quad i = 2, 3, \dots, k$ (Tidak terdapat perbedaan intersep antar individu, Model pengaruh gabungan adalah model yang tepat)

H_1 : minimal ada satu $\beta_{0i} \neq \beta_{0i}$; $i = 2, 3, \dots, k$ (Minimal ada satu intersep yang berbeda antar individu atau terdapat efek individu, Model pengaruh tetap adalah model yang tepat)

Dasar penolakan H_0 adalah menggunakan statistik F yang merupakan uji Jumlah Kuadrat Galat (JKG) dari masing-masing metode dengan rumus berikut:

$$Chow = \frac{\frac{JKG_{mg} - JKG_{mpt}}{N-1}}{\frac{JKG_{mpt}}{NT-N-K}} \quad (6)$$

dengan,

$$JKG = \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (7)$$

JKG_{mg} : Jumlah kuadrat galat dari model pengaruh gabungan

JKG_{mpt} : Jumlah kuadrat galat dari model pengaruh tetap

N : Banyaknya data *cross section*

T : Banyaknya data *time series*

K : Banyaknya variabel independen

Statistik uji *Chow* mengikuti sebaran statistik F yaitu $F_{tabel} = F_{\alpha(N-1, NT-N-K)}$, jika nilai $Chow > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak sehingga model yang tepat adalah Model pengaruh tetap dan berlaku sebaliknya.

b) Uji *Hausman*

Uji *Hausman* digunakan untuk mengetahui model regresi data panel terbaik antara model pengaruh acak dengan model pengaruh tetap. Prosedur pengujian *Hausman* yang pertama yakni menentukan hipotesis sebagai berikut (Baltagi, 2005):

$H_0: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) = 0$ (Tidak ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh acak adalah model yang tepat)

$H_1: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) \neq 0$ (Ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh tetap adalah model yang tepat)

Langkah selanjutnya yakni menentukan statistik uji yakni membandingkan nilai *Hausman* dengan *Chi-Square*. Statistik *Hausman* dirumuskan dengan:

$$Hausman = (\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa})' [var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa})]^{-1} (\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa}) \quad (8)$$

$$var - cov(\widehat{\boldsymbol{\beta}}) = s^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}, var(\widehat{\boldsymbol{\beta}}) = s^2\mathbf{C}, s^2 = \frac{JKG}{NT-N-k} \quad (9)$$

dengan,

$\hat{\beta}_{mpa}$: Parameter β model pengaruh acak

$\hat{\beta}_{mpt}$: Parameter β model pengaruh tetap

C : Elemen dari diagonal matriks $(X'X)^{-1}$

Statistik uji *Hausman* mengikuti sebaran *Chi-Square* yaitu $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(\alpha;db)}^2$, dengan $db = k - 1$ dimana db merupakan derajat bebas. Jika $Hausman > \chi_{tabel}^2$ maka H_0 ditolak sehingga model yang paling tepat adalah Model pengaruh gabungan dan berlaku sebaliknya.

c) Uji *Lagrange Multiplier*

Uji *Lagrange multiplier* digunakan untuk mengetahui model regresi data panel yang terbaik antara model pengaruh acak dengan model pengaruh gabungan. Langkah pertama dalam melakukan uji *lagrange multiplier* yakni menentukan hipotesis berikut (Baltagi, 2005):

$H_0: \sigma_{\mu}^2 = 0$ (Intersep bukan variabel acak, Model pengaruh gabungan adalah model yang tepat)

$H_1: \sigma_{\mu}^2 \neq 0$ (Intersep merupakan variabel acak, Model pengaruh acak adalah model yang tepat)

Langkah selanjutnya yakni menentukan statistik uji dengan menggunakan persamaan berikut:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (10)$$

Dengan N menyatakan jumlah individu, T menyatakan jumlah periode, dan ε_{it} menyatakan residual $ke - i$ untuk periode waktu $ke - t$ dari model pengaruh gabungan.

Statistik uji LM mengikuti sebaran *Chi-Square* dengan $db = 1$ yaitu $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(\alpha;1)}^2$. Jika nilai $LM > \chi_{tabel}^2$ maka H_0 ditolak yang berarti bahwa model paling tepat adalah model pengaruh acak.

Pengujian kelayakan model regresi data panel dilakukan untuk memperoleh model terbaik dari analisis regresi data panel. Uji kelayakan model regresi data panel dilakukan dengan dua uji yakni pengujian secara simultan dan parsial.

1. Uji Simultan

Uji simultan digunakan untuk menguji parameter secara bersama. Hipotesis uji signifikansi parameter secara simultan adalah sebagai berikut (Draper dan Smith, 1998):

$H_0: \beta_j = 0; j = 1, 2, \dots, k$, (Tidak ada pengaruh signifikan terhadap variabel dependen, Model tidak tepat)

$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$ (Minimal ada satu variabel yang berpengaruh terhadap variabel dependen, Model tepat)

Statistik uji dinyatakan sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1-R^2}{NT-N-k}} \quad (11)$$

dengan,

R^2 : Koefisien determinasi

N : Banyaknya data *cross section*

T : Banyaknya data *time series*

k : Banyaknya variabel independen

Statistik uji F yaitu $F_{tabel} = F_{\alpha; k; (NT-N-k)}$. Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak sehingga model tepat dan begitu sebaliknya.

2. Uji Parsial

Uji secara parsial adalah pengujian signifikansi pada masing-masing parameter atau uji pengaruh signifikansi masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut (Draper dan Smith, 1998):

$H_0 : \beta_j = 0$ (Parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$ (Parameter signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (12)$$

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{var(\hat{\beta}_j)}, var(\hat{\beta}_j) = s^2 \mathbf{C}, s^2 = \frac{JKG}{NT-N-k} \quad (13)$$

Dengan \mathbf{C} merupakan elemen dari diagonal matriks $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$. Kriteria uji yang digunakan yakni statistik t yaitu $t_{tabel} = t_{\alpha/2; NT-k-1}$. Jika nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak sehingga parameter signifikan dan begitu juga sebaliknya.

Alat yang digunakan untuk pengolahan data dalam penelitian ini adalah *software R-studio* 4.2.1. Ada pun data yang digunakan adalah data sekunder periode Agustus

tahun 2015 s/d 2021 dengan variabel dependen (Y) dan variabel independen (X) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Variabel-variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel
Y	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)
X_1	Pertumbuhan Ekonomi
X_2	Upah Minimum Provinsi (UMP)
X_3	Tingkat Pendidikan
X_4	Pertumbuhan Penduduk
X_5	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja
X_6	Penyerapan Tenaga Kerja
X_7	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)
X_8	Penduduk Miskin
X_9	Penduduk Buta Huruf
X_{10}	Rata-rata Lama Sekolah
X_{11}	Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN)
X_{12}	Penanaman Modal Asing (PMA)
X_{13}	Angka Partisipasi Sekolah

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

1. Memasukkan variabel dependen hasil literatur dan pengumpulan data dari *website* resmi BPS Indonesia.
2. Melakukan uji multikolinearitas dengan menggunakan Persamaan.
3. Melakukan estimasi model pengaruh model gabungan menggunakan metode OLS, estimasi model pengaruh tetap menggunakan metode WG, dan estimasi model pengaruh acak menggunakan metode GLS.
4. Selanjutnya melakukan tiga uji untuk memilih model yang tepat, pertama uji *chow* untuk memilih model data panel yang paling tepat antara pendekatan model pengaruh gabungan dengan model pengaruh tetap. Uji kedua, uji *hausman* untuk memilih model data panel yang paling tepat antara pendekatan model pengaruh acak dengan model pengaruh tetap. Uji ketiga, uji *lagrange multiplier* untuk

memilih model data panel yang paling tepat antara pendekatan model pengaruh gabungan dengan model pengaruh acak.

5. Memilih model terbaik dengan melakukan uji signifikansi parameter melalui uji hipotesis yakni secara simultan dan secara parsial.
6. Melakukan uji residual yakni uji asumsi normalitas, asumsi homoskedastisitas dan asumsi independen. Jika asumsi residual tidak terpenuhi maka dilakukan penanganan yakni jika residual tidak berdistribusi normal maka dilakukan transformasi data, jika terjadi heteroskedastisitas maka dilakukan penanganan menggunakan GLS, dan jika tidak independen maka dilakukan penanganan menggunakan FGLS.
7. Menginterpretasikan model yang diperoleh dengan mengacu pada hubungan-hubungan faktor penduga dengan TPT.
8. Penarikan kesimpulan dilakukan untuk menjawab permasalahan yang diangkat dalam penelitian sebagaimana disebutkan dalam rumusan masalah.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis regresi data panel dilakukan untuk membentuk estimasi persamaan model antara variabel dependen dan variabel independen dengan memperhatikan karakteristik individu maupun karakteristik waktu untuk mengetahui hubungan variabel dependen dan variabel independen yang dibentuk dalam model persamaan secara umum seperti pada Persamaan berikut:

$$Y_{it} = \beta_{i0t} + \sum_{j=1}^{13} \beta_{ijt} X_{ijt} + \varepsilon_{it}$$

Diperoleh hasil estimasi parameter berdasarkan perhitungan dirangkum pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Hasil Estimasi Parameter Model Data Panel

Variabel	Model Pengaruh β_i Gabungan (MPG)	Model Pengaruh Tetap Individu (MPTi)	Model Pengaruh Tetap Waktu (MPTt)	Model Pengaruh Acak (MPA)	
	β_0	$2,8718 \times 10^1$	$2,5908 \times 10^1$
X_1	β_1	$-1,2919 \times 10^{-7}$	$-6,1821 \times 10^{-2}$	$-9,7395 \times 10^{-2}$	$-1,0078 \times 10^{-1}$
X_2	β_2	$-4,0340 \times 10^{-7}$	$1,1857 \times 10^{-7}$	$-2,9817 \times 10^{-7}$	$-2,2017 \times 10^{-7}$

Variabel	β_i	Model Pengaruh Gabungan (MPG)	Model Pengaruh Tetap Individu (MPTi)	Model Pengaruh Tetap Waktu (MPTt)	Model Pengaruh Acak (MPA)
X_3	β_3	$-3,0596 \times 10^{-2}$	$-3,9797 \times 10^{-2}$	$-3,1422 \times 10^{-2}$	$-4,2413 \times 10^{-2}$
X_4	β_4	$3,9397 \times 10^{-5}$	$7,7568 \times 10^{-4}$	$4,3576 \times 10^{-5}$	$4,2540 \times 10^{-5}$
X_5	β_5	$-2,4558 \times 10^{-1}$	$-1,3349 \times 10^{-1}$	$-2,4040 \times 10^{-1}$	$-2,3841 \times 10^{-1}$
X_6	β_6	$3,7262 \times 10^{-2}$	$-8,4549 \times 10^{-2}$	$4,8564 \times 10^{-2}$	$3,2483 \times 10^{-2}$
X_7	β_7	$-1,7711 \times 10^{-1}$	$-6,2886 \times 10^{-1}$	$-1,6921 \times 10^{-1}$	$-1,7120 \times 10^{-1}$
X_8	β_8	$-2,6532 \times 10^{-3}$	$2,6837 \times 10^{-1}$	$6,2568 \times 10^{-3}$	$-3,7670 \times 10^{-3}$
X_9	β_9	$4,4966 \times 10^{-2}$	$-8,8750 \times 10^{-2}$	$4,1295 \times 10^{-2}$	$5,7635 \times 10^{-2}$
X_{10}	β_{10}	$1,5719 \times 10^0$	$2,9792 \times 10^0$	$1,4450 \times 10^0$	$1,5703 \times 10^0$
X_{11}	β_{11}	$6,8333 \times 10^{-6}$	$-2,7559 \times 10^{-6}$	$6,0789 \times 10^{-6}$	$6,2830 \times 10^{-6}$
X_{12}	β_{12}	$1,2639 \times 10^{-4}$	$-5,3189 \times 10^{-5}$	$7,6889 \times 10^{-5}$	$1,3940 \times 10^{-4}$
X_{13}	β_{13}	$-6,7302 \times 10^{-2}$	$-2,5269 \times 10^{-1}$	$-5,6234 \times 10^{-2}$	$-4,0981 \times 10^{-2}$

Penentuan adanya pengaruh individu atau pengaruh waktu dapat ditentukan menggunakan uji *Chow* dengan Persamaan (3.57) berikut.

$$Chow = \frac{\frac{JKG_{mpg} - JKG_{mpt}}{N - 1}}{\frac{JKG_{mpt}}{NT - N - K}}$$

1. Uji *Chow* untuk pengaruh waktu

Penentuan adanya pengaruh waktu ditentukan menggunakan uji *Chow* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_{0t} = \beta_{0t}; \quad t = 2, 3, \dots, T$$

(Tidak terdapat perbedaan intersep antar waktu, Model pengaruh gabungan adalah model yang tepat)

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_{0t} \neq \beta_{0t}; \quad t = 2, 3, \dots, T$$

(Minimal ada satu intersep yang berbeda antar waktu atau terdapat efek waktu, Model pengaruh tetap waktu adalah model yang tepat)

Analisis uji *Chow* untuk menentukan ada tidaknya pengaruh waktu pada model dilakukan dengan menentukan model yang tepat antara model pengaruh gabungan dengan model pengaruh tetap waktu, sehingga dibutuhkan nilai Jumlah Kuadrat Galat

model pengaruh gabungan (JKG_{mpg}) dan Jumlah Kuadrat Galat model pengaruh tetap waktu (JKG_{mptt}). Dengan demikian diperoleh hasil berikut:

$$\begin{aligned} JKG_{mpg} &= \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} \\ &= 7530,8816 - 7276,5954 \\ &= 254,2862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG_{mptt} &= \tilde{\mathbf{Y}}^*\tilde{\mathbf{Y}}^* - \hat{\boldsymbol{\beta}}_j^*\tilde{\mathbf{X}}^*\tilde{\mathbf{Y}}^* \\ &= 780,5907 - 557,5013 \\ &= 223,0894 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} Chow &= \frac{\frac{JKG_{mpg} - JKG_{mptt}}{T - 1}}{\frac{JKG_{mptt}}{NT - T - k}} \\ &= \frac{\frac{254,2862 - 223,0894}{7 - 1}}{\frac{223,0894}{(34 \times 7) - 7 - 13}} \\ &= 5,0811 \end{aligned}$$

Pada hasil uji *Chow* antara model pengaruh tetap dengan pengaruh waktu diperoleh nilai *Chow* sebesar = 5,0811 dengan $F_{tabel} = F_{5\%;(T-1, NT-T-k)} = F_{5\%;(7-1, 34 \times 7 - 7 - 13)} = F_{5\%;(6, 218)} = 2,1403$, sehingga $Chow > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada taraf 5% Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh waktu adalah model yang tepat.

2. Pengujian *Chow* untuk pengaruh individu

Penentuan adanya pengaruh individu ditentukan menggunakan uji *Chow* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_{01} = \beta_{0i}; \quad i = 2, 3, \dots, N$$

(Tidak terdapat perbedaan intersep antar individu, Model pengaruh gabungan adalah model yang tepat)

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_{01} \neq \beta_{0i}; \quad i = 2, 3, \dots, N$$

(Minimal ada satu intersep yang berbeda antar individu atau terdapat efek individu, Model pengaruh tetap individu adalah model yang tepat)

Analisis uji *chow* untuk menentukan ada tidaknya pengaruh individu pada model dilakukan dengan menentukan model yang tepat antara model pengaruh gabungan dengan model pengaruh tetap individu, sehingga dibutuhkan nilai Jumlah Kuadrat Galat model pengaruh gabungan (JKG_{mpg}) dan Jumlah Kuadrat Galat model pengaruh tetap individu (JKG_{mpti}). Dengan demikian diperoleh hasil:

$$\begin{aligned} JKG_{mpg} &= \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} \\ &= 7530,8816 - 7276,5954 \\ &= 254,2862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG_{mpti} &= \widetilde{\mathbf{Y}}'\widetilde{\mathbf{Y}} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_j'\widetilde{\mathbf{X}}'\widetilde{\mathbf{Y}} \\ &= 163,3311 - 73,1984 \\ &= 90,1328 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} Chow &= \frac{\frac{JKG_{mpg} - JKG_{mpti}}{N - 1}}{\frac{JKG_{mpti}}{NT - N - k}} \\ &= \frac{\frac{254,2862 - 90,1328}{34 - 1}}{\frac{90,1328}{(34 \times 7) - 34 - 13}} \\ &= 10,5411 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil uji *Chow* untuk model pengaruh tetap dengan pengaruh individu diperoleh hasil dengan nilai *Chow* sebesar 10,5411 dengan $F_{tabel} = F_{5\%;(N-1, NT-N-k)} = F_{5\%;(34-1, 34 \times 7 - 34 - 13)} = F_{5\%;(33, 191)} = 1,4976$, sehingga $Chow > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada taraf 5% Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu adalah model yang tepat.

Selanjutnya membandingkan antara Model Pengaruh Tetap (MPT) dan Model Pengaruh Acak (MPA) menggunakan Uji *Hausman* dengan Persamaan berikut:

$$H = (\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa})' [\text{var}(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa})]^{-1} (\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpt} - \widehat{\boldsymbol{\beta}}_{mpa})$$

1. Pengujian *Hausman* untuk Model Pengaruh Waktu

Uji *Hausman* untuk menentukan model terbaik antara model pengaruh tetap waktu dengan model pengaruh acak digunakan hipotesis berikut:

$H_0: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) = 0$ (Tidak ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh acak adalah model yang tepat)

$H_1: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) \neq 0$ (Ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh tetap waktu adalah model yang tepat)

Berdasarkan Persamaan (8) maka diperlukan estimasi parameter model pengaruh tetap waktu ($\hat{\beta}_{mptt}$) dan estimasi parameter model pengaruh acak ($\hat{\beta}_{mpa}$) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H &= (\hat{\beta}_{mptt} - \hat{\beta}_{mpa})' [var(\hat{\beta}_{mptt} - \hat{\beta}_{mpa})]^{-1} (\hat{\beta}_{mptt} - \hat{\beta}_{mpa}) \\ &= [-2,591 \times 10^1 \quad \dots \quad -1,525 \times 10^{-2}]_{(1 \times 14)} \\ &\quad \begin{bmatrix} 5,892 \times 10^{-5} & \dots & 4,971 \times 10^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 4,971 \times 10^0 & \dots & 4,975 \times 10^3 \end{bmatrix}_{(14 \times 14)} \begin{bmatrix} -2,591 \times 10^1 \\ \vdots \\ -1,525 \times 10^{-2} \end{bmatrix}_{(14 \times 1)} \\ &= 2,0764 \end{aligned}$$

Nilai *Hausman* yang diperoleh sebesar 2,0764 dengan $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(\alpha; db)}^2 = \chi_{(5\%; 12)}^2 = 21,026$, sehingga $Hausman < \chi_{tabel}^2$ maka hipotesis H_0 gagal ditolak, dengan demikian model yang tepat adalah Model Pengaruh Acak (MPA).

1. Pengujian *Hausman* untuk Model Pengaruh Individu

Uji *Hausman* untuk menentukan model terbaik antara model pengaruh tetap individu dengan model pengaruh acak digunakan hipotesis berikut:

$H_0: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) = 0$ (Tidak ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh acak adalah model yang tepat)

$H_1: E(\varepsilon_{it}|X_{it}) \neq 0$ (Ada korelasi antara residual gabungan dengan variabel independen, Model pengaruh tetap individu adalah model yang tepat)

Berdasarkan Persamaan maka diperlukan estimasi parameter model pengaruh tetap individu ($\hat{\beta}_{mpti}$) dan estimasi parameter model pengaruh acak ($\hat{\beta}_{mpa}$), berdasarkan perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H &= (\hat{\beta}_{mpti} - \hat{\beta}_{mpa})' [var(\hat{\beta}_{mpti} - \hat{\beta}_{mpa})]^{-1} (\hat{\beta}_{mpti} - \hat{\beta}_{mpa}) \\ &= [-2,591 \times 10^1 \quad \dots \quad -2,177 \times 10^{-1}]_{(1 \times 14)} \\ &\quad \begin{bmatrix} 1,830 \times 10^{-2} & \dots & 1,098 \times 10^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1,098 \times 10^0 & \dots & 1,757 \times 10^1 \end{bmatrix}_{(14 \times 14)} \begin{bmatrix} -2,591 \times 10^1 \\ \vdots \\ -2,177 \times 10^{-1} \end{bmatrix}_{(14 \times 1)} \\ &= 123,9104 \end{aligned}$$

Nilai *Hausman* diperoleh sebesar 123,9104 dengan $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(\alpha; db)} = \chi^2_{(5\%; 13)} = 21,026$, sehingga $Hausman > \chi^2_{tabel}$ maka hipotesis H_0 ditolak sehingga model yang tepat adalah Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu (MPTi).

Hasil pemilihan estimasi parameter model pada uji *Chow* diperoleh model terbaik adalah Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh waktu (MPTt) dan Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu (MPTi). Kemudian pada hasil uji *Hausman* antara Model Pengaruh Acak (MPA) dan Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh waktu (MPTt) diperoleh Model Pengaruh Acak (MPA) sebagai model yang tepat. Namun pada uji *Hausman* antara Model Pengaruh Acak (MPA) dan Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu (MPTi) diperoleh Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu (MPTi) sebagai model yang tepat. Dengan demikian diperoleh model terbaik yakni Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh Individu (MPTi). Ada pun hasil pemilihan model berdasarkan uji *Chow* dan uji *Hausman* dapat dituliskan dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pemilihan Model Terbaik

Metode	Pengujian/Pemilihan	Model Tepat
<i>Uji Chow</i>	Model Pengaruh Gabungan (MPG)	Model Pengaruh Tetap waktu (MPTt)
	Model Pengaruh Tetap waktu (MPTt)	
<i>Uji Chow</i>	Model Pengaruh Gabungan	Model Pengaruh Tetap individu (MPTi)
	Model Pengaruh Tetap individu (MPTi)	
<i>Uji Hausman</i>	Model Pengaruh Acak	Model Pengaruh Acak (MPA)
<i>Uji Hausman</i>	Model Pengaruh Tetap waktu (MPTt)	Model Pengaruh Tetap individu (MPTi)
	Model Pengaruh Acak	

Pengujian kelayakan model regresi data panel dilakukan untuk memperoleh model terbaik dari analisis regresi data panel, dalam uji kelayakan model dilakukan secara simultan dan parsial.

1. Pengujian secara Simultan

Uji simultan digunakan untuk menguji parameter secara bersama-sama dengan menggunakan uji F yang memiliki hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \beta_j = 0; j = 1, 2, \dots, 13$, (Tidak ada pengaruh signifikan terhadap variabel dependen, Model tidak tepat)

$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, 13$ (Minimal ada satu variabel yang berpengaruh terhadap variabel dependen, Model tepat)

Uji F menggunakan Persamaan berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1 - R^2}{NT - N - k}}$$

dengan

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}'X'Y - \left(\frac{Y'11'Y}{n}\right)}{Y'Y - \left(\frac{Y'11'Y}{n}\right)} = \frac{73,198374 - \left(\frac{1,771 \times 10^{-28}}{238}\right)}{163,33114 - \left(\frac{1,771 \times 10^{-28}}{238}\right)} = 0,4481$$

Diperoleh hasil F_{hitung} sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{1 - R^2}{NT - N - k}} = \frac{\frac{0,448}{13}}{\frac{1 - 0,448}{238 - 34 - 13}} = 11,931876$$

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Persaman diperoleh $F_{hitung} = 11,931876$ dengan $F_{tabel} = F_{\alpha;k;(NT-N-k)} = F_{5\%;13;(191)} = 1,77169$, sehingga $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada taraf nyata 5% pengaruh parameter secara simultan signifikan atau model yang digunakan adalah model yang tepat, dengan kata lain minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia.

2. Pengujian secara Parsial

Pengujian secara parsial dilakukan untuk uji signifikansi pada masing-masing parameter atau uji pengaruh signifikansi masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, 13$ (Parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 13$ (Parameter signifikan)

Uji parsial menggunakan uji t dengan Persamaan.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{ji}}{SE(\hat{\beta}_j)}$$

Dengan

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_j)}, \quad \text{var}(\hat{\beta}_j) = s^2 \mathbf{C}, \quad s^2 = \frac{JKG}{NT-N-k}$$

$$JKG_{mpti} = \tilde{\mathbf{Y}}' \tilde{\mathbf{Y}} - \hat{\beta}_j' \tilde{\mathbf{X}}' \tilde{\mathbf{Y}} = 163,3311 - 73,1984 = 90,1328$$

$$s^2 = \frac{JKG}{NT - N - k} = \frac{90,1328}{(34 \times 7) - 34 - 13} = 0,4719$$

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 4,2017 \times 10^{-3} \\ 5,0801 \times 10^{-4} \\ 3,6602 \times 10^{-13} \\ 1,3200 \times 10^{-3} \\ 9,4979 \times 10^{-8} \\ 2,6481 \times 10^{-3} \\ 1,4392 \times 10^{-3} \\ 9,7592 \times 10^{-2} \\ 2,6184 \times 10^{-2} \\ 1,6461 \times 10^{-2} \\ 1,1474 \times 10^0 \\ 2,6256 \times 10^{-10} \\ 3,4403 \times 10^{-8} \\ 5,9639 \times 10^{-2} \end{bmatrix}, \quad \text{var}(\hat{\beta}_j) = s^2 \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1,9828 \times 10^{-3} \\ 2,3973 \times 10^{-4} \\ 1,7273 \times 10^{-13} \\ 6,2292 \times 10^{-4} \\ 4,4820 \times 10^{-8} \\ 1,2497 \times 10^{-3} \\ 6,7915 \times 10^{-4} \\ 4,6054 \times 10^{-2} \\ 1,2356 \times 10^{-2} \\ 7,7678 \times 10^{-3} \\ 5,4147 \times 10^{-1} \\ 1,2390 \times 10^{-10} \\ 1,6235 \times 10^{-8} \\ 2,8144 \times 10^{-2} \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menentukan nilai t_{hitung} intersep pada setiap individu dan t_{hitung} variabel independen.

1) Intersep

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{01}}{SE(\hat{\beta}_0)} = \frac{55,47338}{\sqrt{0,00198}} = 1245,8$$

⋮

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{034}}{SE(\hat{\beta}_0)} = \frac{47,64044}{\sqrt{0,00198}} = 1069,891$$

2) Koefisien X_j

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_1}{SE(\hat{\beta}_1)} = \frac{-6,1821 \times 10^{-2}}{\sqrt{2,3973 \times 10^{-4}}} = -3,9927$$

⋮

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{13}}{SE(\hat{\beta}_{13})} = \frac{2,5269 \times 10^{-1}}{\sqrt{2,8144 \times 10^{-2}}} = -1,5063$$

Berdasarkan hasil uji parameter secara parsial, diperoleh $|t_{hitung}|$ untuk intersep dan variabel independen ($X_1, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{10}$) lebih besar dari t_{tabel} dengan $t_{tabel} = t_{\alpha/2; NT-k-1} = t_{0,025; 238-13-1} = 2,2565699$, sehingga parameter intersep dan variabel independen $X_1, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{10}$ signifikan. Sedangkan $|t_{hitung}|$ $X_2, X_3, X_9, X_{11}, X_{12}, X_{13}$, lebih kecil dari t_{tabel} , sehingga $X_2, X_3, X_9, X_{11}, X_{12}, X_{13}$ tidak signifikan.

Selanjutnya uji asumsi residual dilakukan untuk menguji kenormalan, homoskedastisitas dan independensi residual model persamaan yang terpilih:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_{0i} - 0,06182X_1 + 0,0000001186X_2 - 0,039797X_3 + 0,00077568X_4 - 0,13349X_5 - 0,08455X_6 - 0,62886X_7 + 0,26836X_8 - 0,08875X_9 + 2,97923X_{10} - 0,0000027559X_{11} - 0,0000531898X_{12} - 0,25269X_{13}$$

Berdasarkan nilai $\hat{\beta}_{01}$ pada Tabel 3 diperoleh residual (ε_1) model berikut:

$$\begin{aligned} \hat{y}_1 &= 55,4734 + (-0,06182 \times (-0,73)) + (0,0000001186 \times 1900000) \\ &+ (-0,039797 \times 89,01) + (0,00077568 \times 5018,7) + (-0,13349 \times 63,44) \\ &+ (-0,08455 \times 39,50) + (-0,62886 \times 69,45) + (0,26836 \times 17,11) \\ &+ (-0,08875 \times 2,37) + (2,97923 \times 9,32) + (-0,0000027559 \times 4192,40) \\ &+ (-0,0000531898 \times 21,20) + (-0,25269 \times 97,71) \end{aligned}$$

$$\hat{y}_1 = 8,0565$$

$$e_1 = y_1 - \hat{y}_1 = 9,93 - 8,0565 = 1,87$$

1. Kenormalan Residual

Uji asumsi residual berdistribusi normal atau tidak dilakukan menggunakan uji *Lilliefors* dengan uji hipotesis berikut:

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan pada Lampiran 11 diperoleh nilai $L_{hitung} = L_{maks|F(Z_i)-S(Z_i)|} = 0,057110$ dengan $L_{tabel} = L_{(5\%, 238)} = 0,057431$, sehingga $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka hipotesis H_0 gagal ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada taraf nyata 5% residual berdistribusi normal atau dapat dikatakan asumsi kenormalan residual terpenuhi.

2. Homoskedastisitas Residual

Pengujian asumsi homoskedastisitas residual dilakukan untuk mengetahui apakah residual homogen atau tidak. Pengujian tersebut dilakukan dengan uji *Lagrange Multiplier* yang memiliki hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2 \quad (\text{Varian residual sama/Tidak terjadi heteroskedastisitas})$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \quad (\text{Varian residual berbeda/Terjadi heteroskedastisitas})$$

Uji *Lagrange Multiplier* menggunakan nilai e_{it} diperoleh:

$$\begin{aligned} LM &= \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2 \\ &= \frac{(34 \times 7)}{2(7-1)} \left[\frac{1,59785 \times 10^{-25}}{90,13277} - 1 \right]^2 \\ &= 19,8333 \end{aligned}$$

Nilai *Lagrange Multiplier* yang diperoleh sebesar 19,8333 dan diketahui bahwa nilai $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(5\%; N-1)}^2 = \chi_{(5\%; 34-1)}^2 = \chi_{(5\%; 33)}^2 = 47,3999$, sehingga $LM < \chi_{tabel}^2$, maka hipotesis H_0 gagal ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada taraf nyata 5% tidak terjadi heteroskedastisitas pada residual atau dapat dikatakan bahwa asumsi homoskedastisitas residual terpenuhi.

3. Independensi Residual

Pengujian asumsi residual terakhir yakni independensi residual, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah residual independen atau tidak, terdapat autokorelasi antar residual pada suatu model atau tidak. Uji asumsi independensi residual menggunakan uji *Durbin-Watson* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \rho = 0 \quad (\text{Tidak ada korelasi antar residual atau Residual independen})$$

$$H_1: \rho \neq 0 \quad (\text{Ada korelasi antar residual atau Residual tidak independen})$$

Diperoleh nilai *Durbin-Watson* sebagai berikut:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} = \frac{155,7822896}{90,13277} = 1,728365$$

Nilai *Durbin-Watson* (d) yang diperoleh sebesar 1,728365 dengan $dL = 1,67369$ dan $dU = 1,90361$, sehingga $dL < d < dU$ maka hipotesis H_0 gagal ditolak, Jadi dapat disimpulkan bahwa pada taraf nyata 5% residual independen atau tidak terdapat

autokorelasi antar residual, dengan demikian dapat dikatakan bahwa asumsi independensi residual terpenuhi.

Kebaikan model ditunjukkan dengan nilai koefisien determinasi yakni nilai yang menunjukkan keragaman variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh model, koefisien determinasi diperoleh:

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}'X'Y - \left(\frac{Y'11'Y}{n}\right)}{Y'Y - \left(\frac{Y'11'Y}{n}\right)} = \frac{73,198374 - \left(\frac{1,771 \times 10^{-28}}{238}\right)}{163,33114 - \left(\frac{1,771 \times 10^{-28}}{238}\right)} = 0,4481$$

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh sebesar 0,4481 yang berarti bahwa keragaman variabel dependen Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia dapat dijelaskan oleh model sebesar 44,81% dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain. Nilai $R^2 < 50\%$ yang menunjukkan bahwa nilai R^2 yang diperoleh lebih dekat dengan nol, dengan demikian model tidak baik. Draper & Smith (1998) menyatakan bahwa tidak ada aturan mutlak nilai R^2 yang seharusnya, namun jika nilai R^2 suatu model semakin dekat dengan nilai satu maka model tersebut semakin baik, dan sebaliknya jika nilai R^2 suatu model semakin dekat dengan nilai nol maka model tersebut semakin tidak baik.

Berdasarkan analisis regresi data panel yang telah dilakukan yakni dengan tahapan spesifikasi model dan pengujian asumsi residual diperoleh model terbaik yaitu Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu (MPTi). Model terbaik yang digunakan yakni:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_{0i} - 0,06182X_{i1} + 0,0000001186X_{i2} - 0,039797X_{i3} + 0,00077568X_{i4} - 0,13349X_{i5} - 0,08455X_{i6} - 0,62886X_{i7} + 0,26836X_{i8} - 0,08875X_{i9} + 2,97923X_{i10} - 0,0000027559X_{i11} - 0,0000531898X_{i12} - 0,25269X_{i13}$$

Berdasarkan model dapat dinyatakan bahwa:

1. Nilai intersep untuk model Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Aceh ($\hat{\beta}_{01}$) sebesar 55,4734.
2. Koefisien pertumbuhan ekonomi sebesar $-0,06182$ yang menunjukkan bahwa apabila pertumbuhan ekonomi meningkat 1% maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,06182 % dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
3. Koefisien Upah Minimum Provinsi (UMP) sebesar 0,0000001186 yang menunjukkan bahwa apabila Upah Minimum Provinsi (UMP) meningkat satu

satuan (Ribu rupiah) maka akan meningkatkan pengangguran terbuka sebesar 0,0000001186% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.

4. Koefisien tingkat pendidikan sebesar $-0,039797$ yang menunjukkan bahwa apabila tingkat pendidikan meningkat 1% maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,039797% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
5. Koefisien pertumbuhan penduduk sebesar 0,00077568 yang menunjukkan bahwa apabila pertumbuhan penduduk meningkat satu-satuan (Ribu jiwa) maka akan meningkatkan pengangguran terbuka sebesar 0,00077568% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
6. Koefisien tingkat partisipasi angkatan kerja sebesar $-0,13349$ yang menunjukkan bahwa apabila tingkat partisipasi angkatan kerja meningkat 1% maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,13349% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
7. Koefisien penyerapan tenaga kerja sebesar $-0,08455$ yang menunjukkan bahwa apabila penyerapan tenaga kerja meningkat 1% maka akan mengurangi pengangguran terbuka sebesar 0,08455% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
8. Koefisien Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebesar $-0,62886$ yang menunjukkan bahwa apabila IPM meningkat 1% maka akan mengurangi pengangguran terbuka sebesar 0,62886% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
9. Koefisien penduduk miskin sebesar 0,26836 yang menunjukkan bahwa apabila penduduk miskin meningkat 1% maka akan meningkatkan pengangguran terbuka sebesar 0,26836% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
10. Koefisien penduduk buta huruf sebesar $-0,08875$ yang menunjukkan bahwa apabila penduduk buta huruf meningkat 1% maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,08875% dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
11. Koefisien rata-rata lama sekolah sebesar 2,97923 yang menunjukkan bahwa apabila rata-rata lama sekolah penduduk meningkat satu-satuan (Tahun) maka akan meningkatkan pengangguran sebesar 2,97923% terbuka dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.

12. Koefisien Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) sebesar $-0,0000027559$ yang menunjukkan bahwa apabila PMDN meningkatkan satu-satuan (Milyar Rupiah) maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar $0,0000027559\%$ dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
13. Koefisien Penanaman Modal Asing (PMA) sebesar $-0,25269$ yang menunjukkan bahwa apabila PMA meningkat satu-satuan (Juta US\$) maka akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka sebesar $0,25269\%$ dengan asumsi variabel independen lainnya konstan.
14. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) berbanding lurus dengan variabel upah minimum provinsi (X_2), pertumbuhan penduduk (X_4), penduduk miskin (X_8), rata-rata lama sekolah (X_{10}). Artinya, semakin tinggi pertumbuhan penduduk maka TPT di Indonesia juga semakin tinggi, dan semakin banyak jumlah penduduk miskin maka TPT di Indonesia juga semakin tinggi, begitu pula jika upah minimum provinsi, rata-rata lama sekolah (SMP/MTs/ sederajat) penduduk semakin tinggi maka TPT di Indonesia juga semakin tinggi,
15. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) berbanding terbalik dengan variabel pertumbuhan ekonomi (X_1), tingkat pendidikan (X_3), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_5), penyerapan tenaga kerja (X_6), indeks pembangunan manusia (X_7), penduduk buta huruf (X_9), penanaman modal dalam negeri (X_{11}), penanaman modal asing (X_{12}), dan angka partisipasi sekolah (X_{13}). Artinya semakin tinggi pertumbuhan ekonomi maka TPT di Indonesia semakin rendah, dan jika tingkat pendidikan penduduk semakin tinggi maka TPT di Indonesia semakin rendah, jika jumlah penduduk yang masuk dalam kategori angkatan kerja semakin banyak maka TPT semakin rendah, jika penyerapan tenaga kerja di Indonesia meningkat maka TPT semakin rendah, begitu juga dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM), penduduk buta huruf, maupun penanaman modal, jika meningkat maka TPT di Indonesia semakin rendah.

Berdasarkan model terbaik tersebut terdapat tujuh variabel independen yang signifikan dalam model yaitu Pertumbuhan Ekonomi (X_1), Pertumbuhan Penduduk (X_4), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_5), Penyerapan Tenaga Kerja (X_6), Indeks Pembangunan Manusia (X_7) Penduduk Miskin (X_8), dan Rata-rata Lama Sekolah (X_{10})

dengan residual berdistribusi normal, identik, dan independen serta memiliki koefisien determinasi sebesar 0,4481 yang berarti bahwa keragaman variabel dependen Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia dapat dijelaskan oleh model sebesar 44,81%.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan pada penelitian ini adalah:

Model Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia terbaik menggunakan model regresi data panel adalah Model Pengaruh Tetap dengan pengaruh individu yakni:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_{0i} - 0,06182X_{i1} + 0,0000001186X_{i2} - 0,039797X_{i3} + 0,00077568X_{i4} - 0,13349X_{i5} - 0,08455X_{i6} - 0,62886X_{i7} + 0,26836X_{i8} - 0,08875X_{i9} + 2,97923X_{i10} - 0,0000027559X_{i11} - 0,0000531898X_{i12} - 0,25269X_{i13}$$

dengan setiap provinsi memiliki estimasi parameter $\hat{\beta}_{0i}$ yang berbeda.

Berdasarkan model yang diperoleh, faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia adalah pertumbuhan ekonomi (X_1), pertumbuhan penduduk (X_4), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_5), penyerapan tenaga kerja (X_6), indeks pembangunan manusia (X_7) penduduk miskin (X_8), dan rata-rata lama sekolah (X_{10}).

UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendo'akan. Kedua, terima kasih kepada Universitas Mataram yang telah memberikan wadah bagi penulis untuk melakukan penelitian sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan baik. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada dosen pembimbing Ibu Nurul Fitriyani, S.Si., M.Si. dan Ibu Lisa Harsyiah S.Pd., M.Si yang telah membantu dan membimbing penulis dengan sabar dan ikhlas dalam melakukan penelitian ini, serta terima kasih penulis ucapkan kepada dosen penguji Bapak Dr. Irwansyah, S.Si., M.Si., dan Ibu Lailia Awalushaumi, S.Si., M.Si. yang telah memberikan banyak saran dan masukan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H., & Rorres, C., 2014, Elementary Linear Algebra 11th Edition, Anton Textbooks Inc, Canada.
- Baltagi, B. H., 2005, Econometric Analsis of Panel Data 3rd edition, John Wiley & Sons, Ltd., New York.
- Direktorat Diseminasi Statistik, 2022, Statistik Indonesia 2022, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Direktorat Statistik Kependudukan dan Ketenagakerjaan, 2021, Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Agustus 2021, Badan Pusat Statistik, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Draper, N. R., & Smith, H., 1998, Applied Regression Analysis 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Freund's, J. E., et.al, 2014, Mathematical Statistics with Applications, 8 Edition, Amerika.
- Gujarati, D. N., dan Dawn C., Porter, 2009, Basic Econometrics 5th edition, Douglas Reiner, New York.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K., (1987), A Test for Normality of Observations and Regression Residuals, International Statistical Review, 163-172.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial Badan Pendidikan, Penelitian, dan Penyuluhan Sosial Kementerian Sosial RI, 2018, Anak Pekerja Migran Perempuan dan Tantangan Bonus Demografi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial Kementerian Sosial RI, Jakarta.
- Verberg, D., Purcell, E. J., dan Rigdon, S. E., 2010, Kalkulus, Edisi 9, Terjemahan I Nyoman Susila, Erlangga, Jakarta., e-ISBN 978-623-93343-0-7