



## Analisis Faktor yang Berpengaruh terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Regresi Data Panel

Cristhovel Y. Runtunuwu<sup>1</sup>, John S. Kekenusa<sup>2\*</sup>, Mans L. Mananohas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

\*Corresponding author : [johnskekenusa@unsrat.ac.id](mailto:johnskekenusa@unsrat.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan model regresi data panel dan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tingkat partisipasi angkatan kerja, jumlah penduduk, laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan upah minimum kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara tahun 2019-2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi data panel terbaik menggunakan REM (*Random Effect Model*) dengan persamaan regresi data panelnya adalah  $Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$ . Faktor tingkat partisipasi angkatan kerja, jumlah penduduk, dan laju pertumbuhan PDRB berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 40,18%.

### INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia online :

### Kata Kunci:

Tingkat pengangguran terbuka  
Regresi data panel  
Random effect model

### ABSTRACT

This research aims to determine a panel data regression model and determine the factors that influence the open unemployment rate in North Sulawesi Province. The data used is data obtained from the Central Statistics Agency of North Sulawesi Province. The data used in this research are data on labor force participation rates, population, growth rate of Gross Regional Domestic Product (GRDP), and district/city minimum wages in North Sulawesi Province in 2019-2023. The research results show that the best panel data regression model uses REM (*Random Effect Model*) with the panel data regression equation is  $Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$ . The factors of labor force participation rate, population, and GRDP growth rate have a significant effect on the open unemployment rate in North Sulawesi Province with a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 40.18%.

### ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

### Keywords:

Open Unemployment Rate  
Panel Data Regression  
Random Effect Model

## 1. PENDAHULUAN

Masalah pengangguran yang dialami Indonesia ditunjukkan dengan tingkat pengangguran terbuka dari tahun ke tahun. Masalah pengangguran erat berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi. Tetapi jika pertumbuhan ekonomi setiap tahunnya hanya mampu menyerap tenaga kerja dengan jumlah yang lebih sedikit dari jumlah pencari kerja, maka akan menyebabkan adanya sisa pencari kerja yang tidak mendapatkan pekerjaan sehingga jumlah pengangguran di Indonesia semakin meningkat [1]

Tingkat pengangguran terbuka (TPT) adalah persentase jumlah terhadap jumlah angkatan kerja yang secara aktif mencari pekerjaan tetapi belum mendapatkan pekerjaan, berbeda dengan tingkat pengangguran yang merupakan persentase jumlah penduduk yang tidak bekerja dan sedang mencari pekerjaan terhadap total angkatan kerja.

Data panel adalah gabungan antara data *cross section* dengan data runtun waktu (*time series*). Data *cross section* adalah data yang didapat dengan mengamati banyak subyek dalam satu waktu yang sama. Data runtun waktu merupakan data yang diperoleh dari amatan satu objek dari beberapa periode waktu [2]. Faktor-faktor yang dipilih dalam penelitian ini antara lain tingkat partisipasi angkatan kerja, jumlah penduduk, laju pertumbuhan produk domestik regional bruto seluruh Kabupaten/Kota, dan upah minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Utara

Penelitian sebelumnya telah dilakukan tentang Analisis Regresi Data Panel Untuk Peramalan Konsumsi Energi Listrik di Sulawesi Utara [3]. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Metode Regresi Data Panel [4].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Model Regresi Data Panel

Analisis regresi data panel adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh beberapa peubah prediktor terhadap satu peubah respon dengan struktur data berupa data panel. Secara umum, persamaan model regresi data panel sebagai berikut [5]:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + x_{it}\beta + u_{it}$$

### 2.2. Estimasi Model Regresi Data Panel

Dalam melakukan estimasi model regresi dengan data panel terdapat tiga pendekatan yang sering digunakan, yaitu pendekatan *Common Effect model*, *Fixed Effect model* dan *Random Effect model*.

#### 2.2.1. Common Effect Model (CEM)

Model ini pada dasarnya mengabaikan struktur panel dari data, sehingga diasumsikan bahwa perilaku antar individu sama dalam berbagai kurun waktu atau dengan kata lain pengaruh spesifik dari masing-masing individu diabaikan atau dianggap tidak ada. Model *common effect* dapat dinyatakan sebagai berikut [6]:

$$Y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + u_{it}; i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T$$

#### 2.2.2. Fixed Effect Model (FEM)

*Fixed Effect Model* (FEM) pada data panel mengasumsikan bahwa koefisien (*slope*) masing-masing variabel adalah konstan tetapi intersep berbeda-beda untuk setiap unit cross section. Untuk membedakan intersepnya dapat digunakan peubah dummy, sehingga model ini juga dikenal dengan model *Least Square Dummy Variable* (LSDV). Model *Fixed Effect Model* memiliki persamaan sebagai berikut [7]:

$$Y_{it} = \alpha_i + x_{it}\beta + u; i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T$$

#### 2.2.3. Random Effect Model (REM)

Pendekatan *Random Effect Model* (REM) mengasumsikan setiap unit cross section mempunyai perbedaan intersep. Namun demikian, diasumsikan bahwa intersep  $\alpha_i$  adalah variabel acak dengan mean  $\alpha_0$ . Model *random effect* dapat dinyatakan sebagai berikut [6]:

$$y_{it} = \alpha_0 + x_{it}\beta + w_{it}; i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T$$

### 2.3. Uji Spesifikasi Model

#### 2.3.1. Uji Chow

Pengujian ini digunakan untuk memilih salah satu model pada regresi data panel, yaitu antara model FEM dengan model CEM. Hipotesisnya sebagai berikut  
 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = \alpha$  (CEM)  
 $H_1$ : Minimal ada satu  $\alpha_i \neq \alpha$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, N$  (FEM)

Statistik uji Chow dinyatakan pada persamaan berikut:

$$F_{hitung} = \frac{(SSE_{CEM} - SSE_{FEM}) / (N - 1)}{SSE_{FEM} / (NT - N - k)}$$

Dengan tingkat signifikansi sebesar  $\alpha$ , maka diambil keputusan dengan menolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{(N-1; NT-N-k; \alpha)}$  atau  $p - value < (\text{taraf signifikansi}/\alpha)$ [1].

#### 2.3.2. Uji Hausman

Uji ini digunakan untuk memilih antara model REM dengan model FEM. Uji ini digunakan untuk

menguji apakah terdapat hubungan antara galat pada model (galat komposit) dengan satu atau lebih variabel penjelas dalam model. Prosedur pengujiannya sebagai berikut

$H_0: \text{Corr}(X_{it}, u_{it}) = 0$  (REM)

$H_1: \text{Corr}(X_{it}, u_{it}) \neq 0$  (FEM)

Statistik uji Hausman dinyatakan pada persamaan berikut:

$$W = (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})' [\text{var}(\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})]^{-1} (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})$$

Dengan taraf signifikansi sebesar  $\alpha$ , maka diambil keputusan menolak  $H_0$  jika  $W \geq X^2_{(k; \alpha)}$  atau  $p - value < (\text{taraf signifikansi}/\alpha)$  dengan  $k$  adalah banyaknya variabel independen[1].

#### 2.3.3. Uji Lagrange Multiplier

Uji Lagrange Multiplier (LM) digunakan untuk pengujian random effect yang didasarkan pada nilai residual dari model common effect untuk mengetahui apakah model REM lebih baik daripada model CEM.

$H_0: \sigma_u^2 = 0$  (CEM lebih baik dari REM)

$H_1: \sigma_u^2 > 0$  (REM lebih baik dari CEM)

Nilai statistic uji LM dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right] \sim X^2_{\alpha, 1}$$

Uji LM ini didasarkan pada distribusi *chi-square* dengan derajat bebas sebesar 1. Apabila nilai  $LM > X^2_{\alpha, 1}$ , maka tolak hipotesis awal ( $H_0$ )[3].

### 2.4. Uji Asumsi Model Regresi Data Panel

#### 2.4.1. Uji Normalitas

Salah satu cara untuk melihat normalitas residual ialah dengan menggunakan metode *Jarque-Bera* (JB). Apabila nilai JB lebih kecil dari 2, maka data berdistribusi normal atau  $p - value > \text{taraf signifikan}$ ). Uji JB ini menggunakan perhitungan skewness dan kurtosis[8].

Hipotesis:

$H_0$ : Residual berdistribusi normal

$H_1$ : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik uji Jarque-Bera adalah sebagai berikut:

$$JB = NT \left[ \frac{S_k^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right]$$

#### 2.4.2. Uji Multikolinieritas

Besaran (*quality*) yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah faktor inflasi ragam (*Variance Inflation Factor/VIF*). VIF digunakan sebagai kriteria untuk mendeteksi multikolinearitas pada regresi linier yang melibatkan lebih dari dua variabel bebas. VIF dihitung dengan rumus sebagai berikut[9]:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}; j = 1, 2, \dots, k$$

#### 2.4.3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah variansi galat bersifat tetap konstan (*homoskedastisitas*) atau berubah-ubah (*heteroskedastisitas*). Pengujiannya ialah sebagai berikut. Hipotesis:

$H_0: \sigma_e^2 = \sigma^2$  (variansi galat tetap atau homoskedastisitas)

$H_1$ : minimal ada satu  $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (variansi galat berubah ubah atau heteroskedastisitas);  $i = 1, 2, \dots, N$

Statistik uji yang digunakan merupakan uji LM yang mengikuti distribusi *chi-squared*, yaitu:

$$LM = \frac{T}{2} \sum_{i=1}^N \left[ \frac{\sigma_i^2}{\sigma^2} - 1 \right]^2$$

Jika nilai  $LM > X^2_{(\alpha, N-1)}$  atau  $p\text{-value} < \text{taraf signifikan}$  maka tolak  $H_0$  sehingga struktur *variansi* galat bersifat heteroskedastisitas[3].

## 2.5. Pemeriksaan persamaan regresi

### 2.5.1. Uji Simultan (Uji F)

Uji f diperlukan untuk mengetahui adanya pengaruh simultan dari semua variabel independen yang dirumuskan terhadap variabel dependen[4].

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$H_1$  : paling tidak ada satu  $\beta_i \neq 0$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, k$ , dimana  $k$  ialah banyaknya variabel bebas

Statistic uji dinyatakan pada persamaan berikut :

$$F = \frac{R^2 / (N + k - 1)}{(1 - R^2) / (NT - T - k)}$$

$H_0$  ditolak jika  $F_{hitung} > F_{(\alpha, N+K-1, NT-N-K)}$ , atau apabila  $p\text{ value} < \text{taraf signifikan}$ , artinya bahwa variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen[3].

### 2.5.2. Uji Parsial (Uji t)

Uji t pada dasarnya dilakukan untuk menguji pengaruh dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Dengan hipotesis sebagai berikut[4].

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$H_1 : \beta_j \neq 0$  dengan  $j = 1, 2, \dots, k$  ( $k$  adalah koefisien *slope*)

Statistic uji dinyatakan pada persamaan berikut :

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{s.e(\hat{\beta}_j)}$$

Nilai  $t$  hasil perhitungan akan dibandingkan dengan nilai  $t$  Tabel. Menolak  $H_0$  berarti variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen, yaitu jika nilai  $|t_{hitung}| > (t_{\alpha/2; N-K})$  atau jika  $p\text{-value} < \text{taraf signifikan}$ [3]

### 2.5.3. Koefisiensi Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah suatu indikator yang digunakan untuk menggambarkan berapa banyak variasi yang dijelaskan dalam model[10]. Nilai  $R^2$  ini mencerminkan seberapa besar variasi dari variabel dependen  $Y$  dapat diterangkan oleh variabel independen  $X$  yang mempunyai nilai antara nol sampai satu. Semakin tinggi angka tersebut maka semakin baik model yang dibuat[4].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2023, mulai dari penyusunan proposal, pengambilan data serta pengolahan data.

### 3.2. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari Badan Statistik Provinsi Sulawesi Utara. Data tingkat pengangguran terbuka dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

meliputi 11 kabupaten dan 4 kota di Sulawesi Utara pada tahun 2019 sampai tahun 2023. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tingkat pengangguran, tingkat partisipasi angkatan kerja, jumlah penduduk, laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto dan upah minimum kabupaten/kota pada rentang periode 2019-2023.

### 3.3. Variabel Penelitian

Variabel dependen (Y) dalam penelitian ini adalah data tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2019 sampai tahun 2023 di Sulawesi Utara (Persen). Variabel independennya adalah :

X1 = Tingkat partisipasi angkatan kerja (Persen)

X2 = Jumlah penduduk (Jiwa)

X3 = Laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (Persen)

X4 = Upah Minimum Kabupaten/Kota atau UMK (Rupiah).

### 3.4. Metode Analisis Data

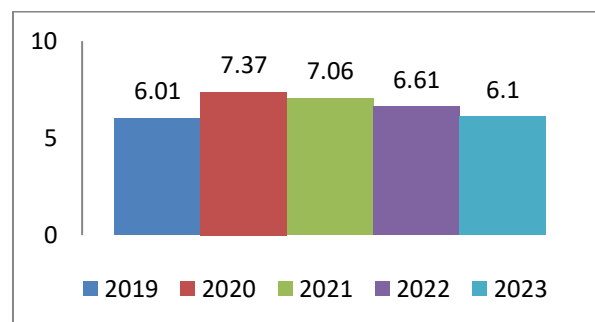
Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengestimasi model CEM, model FEM dan model REM.
2. Melakukan uji Chow, uji Hausman, dan uji Lagrange Multiplier untuk menentukan model terbaik.
3. Melakukan uji asumsi yang meliputi uji normalitas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas pada model terpilih.
4. Pemeriksaan persamaan regresi dengan melakukan pemeriksaan persamaan regresi yang meliputi Uji Simultan (Uji F), Uji Parsial (Uji t), dan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ).
5. Interpretasi model akhir regresi data panel.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan tingkat pengangguran terbuka dari tahun 2019 sampai tahun 2023



Gambar 1. Grafik Tingkat Pengangguran Terbuka Tahun 2019-2023 di Sulawesi Utara

Berdasarkan gambar 1 Tingkat pengangguran terbuka tertinggi pada tahun 2020 yaitu sebesar 7,37%. Pada tahun 2019 jumlah pengangguran terbuka sebesar 6,01%, tahun 2021 sebesar 7,06%, tahun 2022 sebesar 6,61% dan pada tahun 2023 tingkat pengangguran terbuka sebesar 6,1%.

Tabel 1. Analisis deskriptif masing-masing variabel

# **Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka Di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Regresi Data Panel**

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 14, No. 1, (Maret 2025): 44-50

	Y (pers en)	X <sub>1</sub> (pers en)	X <sub>2</sub> (jiwa)	X <sub>3</sub> (pers en)	X <sub>4</sub> (rupia h)
Rata-rata	5,62	64,38	174.78 1,7	4,16	3.293. 649
Maximum	13,88	80,97	458.5 80	7,89	3.485. 000
Minimum	2,09	57,9	66.071	-3,16	3.051. 076
Standar deviasi	2,54	4,16	109.43 4,9	2,34	139.73 7,8

Berdasarkan tabel 1 Tingkat pengangguran terbuka (Y) di Sulawesi Utara tertinggi sebesar 13,88% pada tahun 2020, sedangkan terendahnya sebesar 2,09% pada tahun 2023. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X<sub>1</sub>) di Sulawesi Utara tertinggi sebesar 80,38% pada tahun 2020, sedangkan terendahnya sebesar 57,9% pada tahun 2021. Jumlah penduduk (X<sub>2</sub>) di Sulawesi Utara tertinggi sebesar 458.580 jiwa pada tahun 2023, sedangkan terendahnya sebesar 66.071 jiwa pada tahun 2019. Laju pertumbuhan PDRB (X<sub>3</sub>) di Sulawesi Utara tertinggi sebesar 7,89% pada tahun 2019, sedangkan terendahnya sebesar -3,16% pada tahun 2020.

## **4.2. Estimasi Model Regresi Data Panel**

### **4.2.1. Common Effect Model (CEM)**

Hasil pengujian regresi data panel dengan model CEM disajikan pada tabel 2

**Tabel 2.** hasil regresi data panel CEM

Variabel	Koefisien	p-value
Konstanta	17,22044	0,0049
X <sub>1</sub>	-0,206517	0,0003
X <sub>2</sub>	1,1794054	0,0000
X <sub>3</sub>	-0,195754	0,0310
X <sub>4</sub>	1,3631262	0,9275

persamaan regresi, sebagai berikut

$$Y_{it} = 17,22044 - 0,206517X_{1it} + 1,1794054X_{2it} - 0,195754X_{3it} + 1,3631262X_{4it}$$

### **4.2.2. Fixed Effect Model (FEM)**

Hasil pengujian regresi data panel dengan model FEM disajikan pada tabel 3

**Tabel 3.** Hasil Regresi Data Panel FEM

Variabel	Koefisien	p-value
Konstanta	14,57211	0,0028
X <sub>1</sub>	-0,151393	0,0037
X <sub>2</sub>	-9,669493	0,9686
X <sub>3</sub>	-0,155754	0,0002
X <sub>4</sub>	4,8965507	0,6193

persamaan regresi, sebagai berikut:

$$Y_{it} = 14,57211 - 0,151393X_{1it} - 9,669493X_{2it} - 0,155754X_{3it} + 4,8965507X_{4it}$$

### **4.2.3. Random Effect Model (REM)**

Hasil pengujian regresi data panel dengan model REM disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Regresi Data Panel REM

Variabel	Koefisien	p-value
Konstanta	13,52246	0,0002

X <sub>1</sub>	-0,151560	0,0008
X <sub>2</sub>	1,2291538	0,0015
X <sub>3</sub>	-0,159116	0,0001
X <sub>4</sub>	1,122677	0,8665

persamaan regresi, sebagai berikut:

$$Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$$

## **4.3. Pemilihan Model Estimasi Regresi Data Panel**

### **4.3.1. Uji Chow**

Untuk menentukan apakah model FEM atau model CEM yang paling tepat digunakan untuk mengestimasi data panel, maka dilakukan uji chow. Hasil uji chow yang tersaji pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Chow

Effect test	Statistic	d.f.	Prob
Cross-section F	22,345148	(14,56)	0,0000
Cross-section Chi-Square	141,374233	14	0,0000

Dari tabel 5 bisa dilihat bahwa nilai dari  $p < 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa untuk mengestimasi data panel, model FEM yang tepat digunakan dibandingkan dengan model CEM.

### **4.3.2. Uji Hausman**

Uji yang menentukan apakah model REM atau model FEM yang paling tepat untuk digunakan dalam mengestimasi data panel. Hasil uji Hausman terdapat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0,000000	4	1,0000.

Dari tabel 6 bisa dilihat bahwa nilai dari  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa untuk mengestimasi data panel, model REM yang tepat digunakan dibandingkan dengan model FEM.

### **4.3.3. Uji Lagrange Multiplier**

Uji Lagrange Multiplier yang digunakan untuk menentukan model terbaik dalam mengestimasi regresi data panel, dengan membandingkan antara model REM dan CEM mana yang terbaik untuk digunakan. Hasil uji Lagrange Multiplier terdapat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Uji Lagrange Multiplier

Uji pengaruh	Cross-section	Both.
Breusch-pagan	0,0000	0,0000

Dari tabel 7 bisa dilihat bahwa nilai dari  $p < 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa untuk mengestimasi data panel, model REM yang tepat digunakan dibandingkan dengan model CEM.

Berdasarkan uji-uji spesifikasi tersebut uji chow mendapatkan model CEM, uji hausman dan uji lagrang

multiplier mendapatkan model REM. Maka model estimasi terbaik berdasarkan uji spesifikasi adalah *random effect model* (REM).

#### 4.4. Analisis Hasil Estimasi *Random Effect*

Dari uji spesifikasi di atas, ternyata model estimasi terbaik yang digunakan ialah model REM. Hasil output REM pada Tabel 8:

**Tabel 8.** Hasil Estimasi Model REM

Variabel	Koefisien	t-statistik	p-value
Konstanta	13,52246	3,988580	0,0002
X <sub>1</sub>	-0,151560	-3,508046	0,0008
X <sub>2</sub>	1,2291538	3,294366	0,0015
X <sub>3</sub>	-0,159116	-4,073583	0,0001
X <sub>4</sub>	1,122677	0,168786	0,8665
R <sup>2</sup>	0,401896		
Adjusted R <sup>2</sup>	0,367719		
F-statistik	11,75915		
P-value (F-statistik)	0,000000		

Hasil analisis model REM dapat dituliskan persamaan regresi, sebagai berikut :

$$Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$$

#### 4.5. Uji Asumsi

Model estimasi yang terbaik adalah model REM maka tidak dilakukan uji asumsi klasik karena model REM merupakan metode estimasi *generalized least square* (GLS). Teknik GLS dipercaya mengatasi adanya autokorelasi runtun waktu (*time series*) serta korelasi antara observasi (*cross section*). Metode GLS menghasilkan estimator untuk memenuhi sifat *best linear unbiased estimation* (BLUE) yang merupakan metode treatment untuk mengatasi pelanggaran asumsi homoskedastisitas dan autokorelasi[11]

#### 4.6. Pemeriksaan persamaan regresi

##### 4.6.1. Uji Simultan (Uji F)

Uji F digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel tingkat partisipasi angkatan kerja (X<sub>1</sub>), jumlah penduduk (X<sub>2</sub>), laju pertumbuhan PDRB (X<sub>3</sub>), dan upah minimum kabupaten/kota (X<sub>4</sub>) terhadap tingkat pengangguran. Hasil uji F disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Uji F

F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	P-value
11,75915	2,7336471	0,000000

Hasil uji F diperoleh nilai  $p < 0,05$  sehingga terima  $H_1$  yang berarti tingkat pengangguran signifikan dan dipengaruhi oleh variabel tingkat partisipasi angkatan kerja (X<sub>1</sub>), jumlah penduduk (X<sub>2</sub>), laju pertumbuhan PDRB (X<sub>3</sub>), dan upah minimum kabupaten/kota (X<sub>4</sub>)

##### 4.6.2. Uji Parsial (Uji t)

**Tabel 10.** Hasil Uji Parsial (Uji T)

Variabel	t-statistik	p-value
Konstanta	3,988580	0,0002
X <sub>1</sub>	-3,508046	0,0008

X <sub>2</sub>	3,294366	0,0015
X <sub>3</sub>	-4,073583	0,0001
X <sub>4</sub>	0,168786	0,8665

##### 1. Pengaruh tingkat partisipasi angkatan kerja

Dari hasil analisis uji t pada tabel di atas, diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada variabel X<sub>1</sub> sebesar -3,508046 dan nilai probabilitas  $p-value = 0,0008$ , nilai  $p < 0,05$  sehingga terima  $H_1$  yang berarti secara pengujian parsial uji t tingkat partisipasi angkatan kerja berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran. Semakin tinggi jumlah penduduk maka tingkat pengangguran juga akan menurun.

##### 2. Pengaruh jumlah penduduk

Dari hasil analisis uji t pada tabel di atas, diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada variabel X<sub>2</sub> sebesar 3,294366 dan nilai probabilitas  $p-value = 0,0015$ . Nilai  $p < 0,05$  sehingga terima  $H_1$  yang berarti secara pengujian parsial uji t jumlah penduduk berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran. Semakin tinggi jumlah penduduk maka tingkat pengangguran juga akan meningkat.

##### 3. Pengaruh laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Dari hasil analisis uji t pada tabel di atas, diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada variabel X<sub>3</sub> sebesar -4,073583 dan nilai probabilitas  $p-value = 0,0001$ . Nilai  $p < 0,05$  sehingga terima  $H_1$  yang berarti secara pengujian parsial uji t laju pertumbuhan PDRB berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran. Semakin tinggi jumlah penduduk maka tingkat pengangguran menurun.

##### 4. Pengaruh upah minimum kabupaten/kota

Dari hasil analisis uji t pada tabel di atas, diperoleh nilai  $t_{hitung}$  pada variabel X<sub>4</sub> sebesar 0,168786 dan nilai probabilitas  $p-value = 0,8665$ , nilai  $p > 0,05$  sehingga terima  $H_0$  yang berarti secara pengujian parsial uji t upah minimum kabupaten/kota tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran.

#### 4.6.3. Koffisien Determinasi

Hasil uji koefisien determinasi dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 11 berikut ini:

**Tabel 11.** Koefisien Determinasi

R <sup>2</sup>	0,401896
Adjusted R <sup>2</sup>	0,367719

Pada Tabel 11, nilai R<sup>2</sup> adalah sebesar 0,401896 atau 40,1896%. Nilai koefisien determinasi tersebut menunjukkan bahwa variabel independen yang terdiri dari tingkat partisipasi angkatan kerja (X<sub>1</sub>), jumlah penduduk (X<sub>2</sub>), laju pertumbuhan PDRB (X<sub>3</sub>), dan upah minimum kabupaten/kota (X<sub>4</sub>) mampu menjelaskan variabel tingkat pengangguran terbuka di Sulawesi Utara sebesar 40,1896%

#### 4.7. Interpretasi Model

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh model terbaik regresi data panel untuk tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara yaitu *Random Effect Model* (REM) dengan menggunakan bantuan program Eviews 9 sebagai berikut:

# Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka Di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Regresi Data Panel

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 14, No. 1, (Maret 2025): 44-50

$$Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$$

Berdasarkan model pada persamaan maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Apabila variabel  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  konstan, maka setiap penambahan 1% TPAK ( $X_1$ ), maka akan terjadi penurunan tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,151560% di Provinsi Sulawesi Utara.
- 2) Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  konstan, maka setiap penambahan satu jiwa ( $X_2$ ), maka akan terjadi penambahan tingkat pengangguran terbuka sebesar 1,2291538% di Provinsi Sulawesi Utara.
- 3) Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$  konstan, maka setiap penambahan 1% laju pertumbuhan PDRB ( $X_3$ ), maka akan terjadi penurunan tingkat pengangguran terbuka sebesar 0,159116% di Provinsi Sulawesi Utara.
- 4) Apabila variabel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  konstan, maka setiap penambahan Rp. 1 ( $X_4$ ), maka akan terjadi peningkatan tingkat pengangguran terbuka sebesar 1,122677% di Provinsi Sulawesi Utara. Namun, variabel UMK tidak signifikan secara statistik terhadap TPT. Ini berarti tidak ada cukup bukti untuk menyatakan bahwa UMK mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan mengenai pemodelan tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara dengan menggunakan model regresi data panel maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi data panel yang sesuai untuk tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara yaitu *Random Effect Model*, dengan model. persamaan hasil estimasi sebagai berikut:

$$Y_{it} = 13,52246 - 0,151560X_{1it} + 1,2291538X_{2it} - 0,159116X_{3it} + 1,122677X_{4it}$$

2. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran terbuka di Sulawesi Utara adalah tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_1$ ), jumlah penduduk ( $X_2$ ), dan laju pertumbuhan produk domestik regional bruto ( $X_3$ ), sedangkan faktor upah minimum kabupaten/kota ( $X_4$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran di Provinsi Sulawesi Utara. Dengan koefisien determinasinya ( $R^2$ ) sebesar 40,1896%. Maka, faktor tingkat partisipasi angkatan kerja, jumlah penduduk, laju pertumbuhan produk domestik regional bruto, dan upah minimum kabupaten/kota mampu menjelaskan perubahan teingkat pengangguran terbuka di Sulawesi Utara sebesar 40,1896%. Sedangkan untuk 59,8104% sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor lain.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyarankan kepada pemerintah untuk dapat melihat faktor-faktor yang berpengaruh dan tidak berpengaruh terhadap meningkatnya tingkat pengangguran terbuka agar bisa membantu menurunkan tingkat

pengangguran terbuka di Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambah variabel untuk mengestimasi tingkat pengangguran terbuka untuk mendapatkan model yang lebih baik.

## REFERENSI

- [1] Wisang, M. Y. 2021. Model Regresi Data Panel Untuk Tingkat Pengangguran Terbuka Di Provinsi Sulawesi Utara. [Skripsi]. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Nusa Cendana.
- [2] Alamsyah, I., Esra, R., Awalia, S., & Nohe, D. (2022). Analisis Regresi Data Panel Untuk Mengetahui Faktor Yang Memengaruhi Jumlah Penduduk Miskin Di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Statistika*, **2**.
- [3] Maingga, D. M., Kekenusa, J. S., & Salaki, D. T. (2020). Analisis Regresi Data Panel Untuk Peramalan Konsumsi Energi Listrik di Sulawesi Utara. *d'Cartesian*, **9(2)**, 84–91.
- [4] Rondonuwu, S., Prang, J. D., & Paendong, M. S. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran di Provinsi Sulawesi Utara Menggunakan Metode Regresi Data Panel. *d'Cartesian*, **11(1)**: 32–37.
- [5] Mirtawati, M dan Aulina, N. 2021. “Analisis Regresi Data Panel Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Di Indonesia Tahun 2015 – 2019”. *Kinerja : Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, **4 (1)**: 78-90.
- [6] Prasanti, T. A., Wuryandari, T., & Rusgiyono, A. (2015). Aplikasi Regresi Data Panel Untuk Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, **4(3)**: 687-696.
- [7] Madany, N., Ruliana, R., & Rais, Z. 2022. Regresi Data Panel dan Aplikasinya dalam Kinerja Keuangan terhadap Pertumbuhan Laba Perusahaan Idx Lq45 Bursa Efek Indonesia. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, **4(2)**, 79-94.
- [8] Lawendatu, J., Kekenusa, J. S., & Hatidja, D. (2014). Regresi Linier Berganda Untuk Menganalisis Pendapatan Petani Pala. *d'Cartesian*, **3(1)**, 66–72.
- [9] Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J. D. (2018). Penanganan Multikolinearitas Dengan Menggunakan Analisis Regresi Komponen Utama Pada Kasus Impor Beras Di Provinsi SULUT. *Jurnal Ilmiah Sains*, **18(1)**, 18–24.
- [10] Mokolang, C., Prang, J., & Mananohas, M. (2015). Analisis Heteroskedastisitas Pada Data Cross Section dengan *White Heteroscedasticity Test* dan *Weighted Least Squares*. *d'Cartesian*, **4(2)**, 172-179.
- [11] Kosmaryati, K., Chandra, A. H., Isfhani, R. N., & Edy, W. 2019. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kriminalitas di Indonesia Tahun 2011-2016 dengan Regresi Data Panel. *Indonesian Juornal of Applied Statistics*.

**Cristhovel Yakob Runtunuwu**

([cristhovelruntunuwu103@student.unsrat.ac.id](mailto:cristhovelruntunuwu103@student.unsrat.ac.id))



Lahir di Timika, Papua pada tanggal 11 April 2001. Tahun 2024 menyelesaikan pendidikan di Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan

**John S. Kekenusa** ([johnskekenua@unsrat.ac.id](mailto:johnskekenua@unsrat.ac.id))



Lahir di Tahuna, Sulawesi Utara pada tanggal 24 Agustus 1958. Pada tahun 1982 mendapatkan gelar Sarjana yang diperoleh dari Fakultas Perikanan Universitas Sam Ratulangi Manado. Pada tahun 1988 mendapatkan gelar Magister Statistik Terapan di Institut Pertanian Bogor, dan pada tahun 2006 mendapatkan gelar

Doktor yang diperoleh dari MIPA, UNAIR Surabaya. Jabatan Akademik Profesor (Guru Besar, Statistika) sejak tahun 2007.

**Mans L. Mananohas**

([mansmananohas@unsrat.ac.id](mailto:mansmananohas@unsrat.ac.id))



Lahir di Salurang, tanggal 11 Juni 1984. Pada tahun 2013 memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) diperoleh dari Institut Teknologi Bandung (ITB). Saat ini menjadi dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado