

Analisis Regresi Data Panel Dengan Model Efek Umum, Model Efek Tetap Dan Model Efek Acak (Studi Kasus: Inflasi Dan Indeks Pembangunan Manusia)

Nuralyatussa'ada¹, Erna Tri Herdiani², Nasrah Sirajang^{3*}

¹²³Departemen Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245, Indonesia

* Corresponding author, email: tussaadanuralya@gmail.com

Abstract

Panel data regression analysis is a method for modeling the influence of independent variables on dependent variables, on a combination of cross-section and time-series data. This research aims to estimate a panel data regression model with a generalized effects model using the least squares method, estimate a fixed effects model with the Least Square Dummy Variable and estimate a random effects model with Generalized Least Square on inflation and human development index data. The results obtained show that the factors that have a significant influence at the 5% level on the inflation rate in 2014-2019 are the dollar exchange rate with a coefficient of determination of the general effects model of 61.06%, then the HDI level in South Sulawesi in 2011-2017 is significantly influenced by factors such as average length of schooling and life expectancy with a coefficient of determination of the fixed effects model of 89.73%, and the HDI level in South Sulawesi in 2016-2019 is significantly influenced by the factors of life expectancy, per capita expenditure and poverty with a coefficient of determination of the random effects model amounting to 63.07%.

Keywords: Panel Data Regression Analysis, Least Square Method, Least Square Dummy Variable, Generalized Least Square, Inflation, Human Development Index.

Abstrak

Analisis regresi data panel adalah metode untuk memodelkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, pada gabungan data cross-section dan time-series. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi model regresi data panel model efek umum dengan metode kuadrat terkecil, mengestimasi model efek tetap dengan Least Square Dummy Variable dan mengestimasi model efek acak dengan Generalized Least Square pada data inflasi dan indeks pembangunan manusia. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan pada taraf 5% terhadap laju inflasi tahun 2014-2019 adalah kurs dollar dengan koefisien determinasi model efek umum sebesar 61.06%, kemudian pada tingkat IPM di Sulawesi selatan tahun 2011-2017 dipengaruhi secara signifikan oleh faktor rata-rata lama sekolah dan angka harapan hidup dengan koefisien determinasi model efek tetap sebesar 89.73%, dan pada tingkat IPM di Sulawesi selatan tahun 2016-2019 dipengaruhi secara signifikan oleh faktor angka harapan hidup, pengeluaran perkapita dan kemiskinan dengan koefisien determinasi model efek acak sebesar 63.07%.

Kata Kunci: Analisis Regresi Data Panel, Metode Kuadrat Terkecil, Least Square Dummy Variable, Generalized Least Square, Inflasi, Indeks Pembangunan Manusia.

1. Pendahuluan

inflasi adalah kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Secara historis inflasi Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara berkembang lainnya, seperti Vietnam, Malaysia, dan sebagainya. Beberapa negara ASEAN mengalami inflasi sebesar 2.8% sampai dengan

3.37% pada periode tahun 2014-2019. Sedangkan tingkat rata-rata inflasi di Indonesia sebesar 4.30% dalam periode yang sama [1].

terdapat hubungan yang negatif antara laju inflasi dan kesejahteraan manusia. Jika inflasi meningkat, maka tingkat kesejahteraan menjadi terganggu [2]. Kesejahteraan manusia dapat diukur dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) atau Human Development Index (HDI).. Pembangunan yang berdampak pada kondisi fisik tercermin dalam angka harapan hidup serta kemampuan daya beli masyarakat, sedangkan dampak pada non-fisik dapat dilihat dari kualitas pendidikan [3].

Angka laju inflasi dan indeks pembangunan manusia di suatu negara dapat diketahui dengan menganalisis hubungan laju inflasi dan indeks pembangunan manusia dengan faktor-faktor penyebabnya dapat diketahui dengan menggunakan salah satu metode analisis regresi. Metode analisis regresi yang digunakan adalah analisis regresi data panel yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi naik turunnya laju inflasi dan indeks pembangunan manusia dari beberapa individu (cross-section) dan beberapa waktu (time-series). Secara umum terdapat tiga pendekatan yang digunakan dalam menduga model dari data panel yaitu model tanpa pengaruh individu dan waktu (Model Efek Umum) yang diestimasi menggunakan metode kuadrat terkecil, model dengan pengaruh individu dan waktu diakomodasikan pada intersep (Model Efek Tetap) yang diestimasi menggunakan least square dummy variable dan model dengan pengaruh individu dan waktu dikomodasikan pada residual (Model Efek Acak) yang diestimasi menggunakan generalized least square [4].

2. Material dan Metode

Data yang digunakan dalam penelitian model efek umum adalah data sekunder yang merupakan panel data dengan periode waktu 6 tahun dari tahun 2014-2019, untuk model efek tetap, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan panel data dengan periode waktu 7 tahun dari tahun 2011-2017, untuk model efek acak data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan panel data dengan periode waktu 4 tahun dari tahun 2016-2019. Untuk model efek umum variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel terikat yaitu laju Inflasi (Y), selain itu digunakan enam variabel bebas diantaranya adalah garis kemiskinan (X_1), pertumbuhan ekonomi (X_2), upah minimum provinsi (X_3), pertumbuhan PDRB (X_4), kurs dollar (X_5), dan suku bunga (X_6), untuk model efek tetap variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel terikat yaitu indeks pembangunan manusia (Y), selain itu digunakan dua variabel bebas diantaranya adalah rata-rata lama sekolah (X_1), dan angka harapan hidup (X_2), dan untuk model efek acak variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel terikat yaitu indeks pembangunan manusia (Y), selain itu digunakan enam variabel bebas diantaranya adalah angka harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), pengeluaran perkapita (X_4), produk domestik regional bruto (X_5), dan jumlah kemiskinan (X_6).

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan tiga metode, untuk model efek umum diestimasi dengan metode kuadrat terkecil (MKT) yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual (S) yang dinyatakan dengan $\sum \varepsilon^2$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon' \varepsilon \\ S &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned}$$

meminimumkan S dapat diperoleh dengan syarat penuh $\frac{\partial S}{\partial \boldsymbol{\beta}'} |_{\boldsymbol{\beta} = \hat{\boldsymbol{\beta}}} = 0$, sehingga diperoleh persamaan normal:

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \boldsymbol{\beta}'} &= 0 - 2\mathbf{X}'\mathbf{y} + 2\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ 0 &= -2\mathbf{X}'\mathbf{y} + 2\mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \end{aligned}$$

$$\mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{X}'\mathbf{y}$$

sehingga diperoleh penduga parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{MKT} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (1)$$

Dinamakan sebagai penduga parameter $\boldsymbol{\beta}$ dengan metode kuadrat terkecil [5].

Model efek tetap diestimasi dengan *Least Square Dummy Variabel* (LSDV) dengan Mengestimasi parameter $\boldsymbol{\theta}$ dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dengan cara meminimumkan fungsi total kuadrat residual S .

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon' \varepsilon \\ &= (\mathbf{y} - \mathbf{M}\boldsymbol{\theta})'(\mathbf{y} - \mathbf{M}\boldsymbol{\theta}) \end{aligned}$$

Selanjutnya memperoleh hasil minimum suatu fungsi dapat dilakukan dengan menurunkan S terhadap $\boldsymbol{\theta}'$, kemudian menyamakannya dengan nol.

$$\begin{aligned} \frac{dS}{d\boldsymbol{\theta}'} &= \frac{d((\mathbf{y} - \mathbf{M}\boldsymbol{\theta})'(\mathbf{y} - \mathbf{M}\boldsymbol{\theta}))}{d\boldsymbol{\theta}'} \\ &= \frac{d((\mathbf{y}' - \boldsymbol{\theta}'\mathbf{M}')(\mathbf{y} - \mathbf{M}\boldsymbol{\theta}))}{d\boldsymbol{\theta}'} \\ &= 0 - \mathbf{M}'\mathbf{y} - \mathbf{M}'\mathbf{y} + 2\mathbf{M}'\mathbf{M}\hat{\boldsymbol{\theta}} \\ &= -2\mathbf{M}'\mathbf{y} + 2\mathbf{M}'\mathbf{M}\hat{\boldsymbol{\theta}} \end{aligned}$$

$$\mathbf{M}'\mathbf{M}\hat{\boldsymbol{\theta}} = \mathbf{M}'\mathbf{y}$$

dengan

$\mathbf{M} = [\mathbf{D} \quad \mathbf{X}]$ dan $\boldsymbol{\theta} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}_0 \\ \boldsymbol{\beta} \end{bmatrix}$, sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \mathbf{D}' \\ \mathbf{X}' \end{bmatrix} [\mathbf{D} \quad \mathbf{X}] \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}}_0 \\ \hat{\boldsymbol{\beta}} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \mathbf{D}' \\ \mathbf{X}' \end{bmatrix} \mathbf{y} \\ \begin{bmatrix} \mathbf{D}'\mathbf{D} & \mathbf{D}'\mathbf{X} \\ \mathbf{X}'\mathbf{D} & \mathbf{X}'\mathbf{X} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\boldsymbol{\beta}}_0 \\ \hat{\boldsymbol{\beta}} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \mathbf{D}'\mathbf{y} \\ \mathbf{X}'\mathbf{y} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\mathbf{D}'\mathbf{D}\hat{\boldsymbol{\beta}}_0 + \mathbf{D}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{D}'\mathbf{y} \quad (2)$$

$$\mathbf{X}'\mathbf{D}\hat{\boldsymbol{\beta}}_0 + \mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (3)$$

berdasarkan persamaan (2) bentuk estimasi parameter dari $\hat{\boldsymbol{\beta}}_0$ yaitu:

$$\begin{aligned} D'D\hat{\beta}_0 + D'X\hat{\beta} &= D'y \\ (D'D)^{-1}D'D\hat{\beta}_0 &= (D'D)^{-1}D'y - (D'D)^{-1}D'X\hat{\beta} \end{aligned}$$

Karena $(D'D)^{-1}D'D = I$, sehingga:

$$\hat{\beta}_0 = (D'D)^{-1}D'y - (D'D)^{-1}D'X\hat{\beta} \quad (4)$$

sedangkan bentuk estimasi parameter dari $\hat{\beta}$ diperoleh dengan mensubstitusikan persamaan (4) ke dalam persamaan (3).

$$\begin{aligned} X'D\hat{\beta}_0 + X'X\hat{\beta} &= X'y \\ X'D[(D'D)^{-1}D'y - (D'D)^{-1}D'X\hat{\beta}] + X'X\hat{\beta} &= X'y \\ X'D(D'D)^{-1}D'y - X'D(D'D)^{-1}D'X\hat{\beta} + X'X\hat{\beta} &= X'y \\ X'D(D'D)^{-1}D'y + X'[I - D(D'D)^{-1}D']X\hat{\beta} &= X'y \end{aligned}$$

karena $D(D'D)^{-1}D' = G$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} X'Gy + X'(I - G)X\hat{\beta} &= X'y \\ X'(I - G)X\hat{\beta} &= X'(I - G)y \\ \hat{\beta} &= [X'(I - G)X]^{-1}X'(I - G)y \end{aligned} \quad (5)$$

untuk model efek acak diestimasi dengan *General Least Square* (GLS) untuk mengestimasi parameter yang mengalami masalah heteroskedastisitas dengan mentransformasikan persamaan regresi linear dengan cara dikalikan dengan matriks P berukuran $NT \times NT$, sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$P\varepsilon = PY - PX\beta \quad (6)$$

sehingga:

$$\begin{aligned} S &= (P\varepsilon)'P\varepsilon \\ &= (PY - PX\beta)'(PY - PX\beta) \\ &= Y'P'PY - Y'P'PX\beta - X'\beta'P'PY + X'\beta'P'PX\beta \end{aligned}$$

karena $Y'P'PX\beta$ skalar maka $Y'P'PX\beta = X'\beta'P'PY$ sehingga diperoleh:

$$S = Y'P'PY - X'\beta'P'PY - X'\beta'P'PY + X'\beta'P'PX\beta \quad (7)$$

Nilai minimum dari S diperoleh dengan mendiferensialkan Persamaan (7) terhadap β' dan menyamakan hasilnya dengan nol.

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \beta'} &= 0 - X'P'PY - X'P'PY + 2X'P'PX\hat{\beta} \\ -2X'P'PY + 2X'P'PX\hat{\beta} &= 0 \\ 2X'P'PX\hat{\beta} &= 2X'P'PY \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X'P'PX\hat{\beta} &= X'P'PY \\ \hat{\beta}_{GLS} &= (X'P'PX)^{-1}X'P'PY \end{aligned}$$

jika $\phi^{-1} = P'P$ maka diperoleh pendugaan $\hat{\beta}_{GLS}$ sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'\phi^{-1}X)^{-1}X'\phi^{-1}Y \quad (8)$$

Penerapan metode kuadrat terkecil, *Least square dummy variable*, dan *General least square* pada data Inflasi dan indeks pembangunan manusia di Pulau Sulawesi dan di Provinsi Sulawesi Selatan dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengambil data faktor-faktor yang mempengaruhi laju inflasi di pulau Sulawesi tahun 2014-2019, mengambil data faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat indeks pembangunan manusia di provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2017 dan tahun 2016-2019;
2. Memodelkan regresi data panel model efek umum dengan estimasi metode kuadrat terkecil;
3. memodelkan regresi data panel model efek tetap dengan estimasi *least square dummy variable*;
4. memodelkan regresi data panel model efek acak dengan estimasi *generalized least square*;
5. Menentukan model yang sesuai melalui uji chow untuk membandingkan model efek umum dan model efek tetap;
6. Menentukan model yang sesuai melalui uji hausman untuk membandingkan model efek tetap dan model efek acak;
7. Menentukan model yang sesuai melalui uji LM untuk membandingkan model efek acak dan mode efek umum;
8. Melakukan asumsi klasik (uji multikolinearitas) pada model regresi data panel;
9. Melakukan asumsi klasik (uji normalitas) pada model regresi data panel;
10. Melakukan asumsi klasik (uji heteroskedatisitas) pada model regresi data panel;
11. Memeriksa persamaan regresi data panel melalui uji signifikansi parameter (uji-f) untuk menguji serentak pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat;
12. Memeriksa persamaan regresi data panel melalui uji signifikansi parameter (uji-t) untuk menguji satu persatu pengaruh dari variabel bebas terhadap variabel terikat;
13. Memeriksa persamaan regresi data panel melalui uji signifikansi parameter (R^2) uji koefisien determinasi untuk mengetahui seberapa baik variabel terikat mampu dijelaskan dengan variabel bebas;
14. Menarik kesimpulan dari model regresi data penel untuk faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju inflasi di Pulau Sulawesi dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Statistika Deskriptif

Table 1. Statistika deskriptif data inflasi 2014-2019

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Inflasi	4.22	0.35	9.67
Kemiskinan	127.34	115.26	144.4
Laju pertumbuhan ekonomi	6.62	5.64	8.85
Upah minimum provinsi	2067556	1250000	3330932
Prduk domestik regional bruto	7.47	5.07	20.56
Kurs dollar	13633.67	12440	14481
Suku bunga	6.05	4.56	7.54

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 1 dapat dilihat bahwa inflasi di Pulau Sulawesi terbilang lumayan baik seiring waktu, bahkan lebih baik dari rata-rata nasional, rata-rata inflasi di Pulau Sulawesi yaitu 4.22% setiap tahunnya, sedangkan Indonesia 4.3%, nilai inflasi dengan peningkatan tertinggi pada rentang 6 tahun sejak tahun 2014 hingga 2019 sebesar 9.67% di provinsi Sulawesi utara pada tahun 2014. Sedangkan, indeks kemiskinan dari tahun 2014-2019 memiliki rata-rata indeks sebesar 127.34, ini mendekati angka maksimum indeks kemiskinan dengan nilai 144.4.

Table 2. Statistika deskriptif data Indeks pembangunan manusia 2011-2017

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Indeks Pembangunan Manusia	67.25	58.95	81.13
Rata-rata Lama Sekolah	7.42	5.24	11.1
Angka Harapan Hidup	68.48	65.18	72.94

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 2 dapat dilihat bahwa indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan terbilang lumayan baik seiring waktu walaupun tidak mencapai rata-rata nasional, rata-rata indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan yaitu meningkat 68.97% setiap tahunnya, dan nilai indeks pembangunan manusia dengan peningkatan tertinggi pada rentang 7 tahun sejak tahun 2011 hingga 2017 meningkat setinggi 81.13%.

Table 3. Statistika deskriptif data Indeks pembangunan manusia 2016-2019

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Indeks Pembangunan Manusia	68.80	61.81	77.98
Angka Harapan Hidup	68.95	65.57	73.35
Harapan Lama Sekolah	13.09	11.77	15.56

Rata-rata Lama Sekolah	7.56	5.65	9.2
Pengeluaran perkapita	10.50	6.51	16.99
Produk domestik regional bruto	2.94	1.24	7.16
Kemiskinan	33.94	7.62	79.57

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 3 dapat dilihat bahwa indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan terbilang lumayan baik seiring waktu walaupun tidak mencapai rata-rata nasional, rata-rata indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2016-2019 yaitu 68.80%, dan nilai indeks pembangunan manusia dengan peningkatan tertinggi pada rentang 5 tahun sejak tahun 2016 hingga 2019 meningkat setinggi 77.98% merupakan angka indeks pembangunan manusia di Makasar pada tahun 2019.

3.2. Analisis Model Regresi Data Panel

3.2.1. Model Efek Umum (MEU)

Penduga parameter regresi data panel dengan Model efek umum menggunakan metode kuadrat terkecil biasa. Pada persamaan (1) diperoleh penduga $\hat{\beta}$ yaitu:

$$\hat{\beta}_{MKT} = (X'X)^{-1}X'y$$

Dalam menaksir parameter data panel MEU dengan metode MKT, data yang digunakan ialah data Inflasi di Pulau Sulawesi tahun 2014-2019. Adapun variabel yang digunakan untuk menggambarkan pengaruh variabel bebas, yaitu kemiskinan, laju pertumbuhan ekonomi, upah minimum provinsi, produk domestik regional bruto, kurs dollar, suku bunga terhadap variabel terikat yaitu inflasi. Hasil output estimasi MEU pada data sebagai berikut:

Table 4. Output estimasi MEU

Variabel	Koefisien
Kemiskinan	$7.4791e^{-2}$
Laju pertumbuhan ekonomi	$4.4120e^{-2}$
Upah minimum provinsi	$-1.2993e^{-7}$
Prduk domestik regional bruto	$1.6885e^{-1}$
Kurs dollar	$-2.5975e^{-3}$
Suku bunga	$5.2626e^{-1}$

Sumber: Data diolah 2022

$$y_{it} = 25.639 + 7.4791e^{-2}X_{1it} + 4.4120e^{-2}X_{2it} - 1.2993e^{-7}X_{3it} + 1.6885e^{-1}X_{4it} - 2.5975e^{-3}X_{5it} + 5.2626e^{-1}X_{6it}$$

3.2.2. Model Efek Tetap (MET)

Penduga parameter regresi data panel dengan model efek tetap menggunakan metode *Least Square Dummy Variable*. Pada persamaan (5) dan (6) diperoleh penduga β_0 dan $\hat{\beta}$ yaitu:

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_0 &= (D'D)^{-1}D'y - (D'D)^{-1}D'X\hat{\beta} \\ \hat{\beta} &= [X'(I - G)X]^{-1} = X'(I - G)y\end{aligned}$$

Dalam menaksir parameter data panel MET dengan metode LSDV, data yang digunakan ialah data IPM di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2017. Adapun variabel yang digunakan untuk menggambarkan pengaruh variabel bebas, yaitu Rata-rata lama sekolah, dan angka harapan hidup terhadap variabel terikat yaitu IPM. Hasil output estimasi MET pada data sebagai berikut:

Table 5. Output estimasi MET

Variabel	Koefisien
Rata-rata lama sekolah	2.8061
Angka Harapan hidup	2.7128

Sumber: Data diolah 2022

$$y_{it} = \beta_{0i} + 2.8061X_{1it} + 2.7128X_{2it}$$

Table 6. Output intersep (β_0) efek *cross-section*

Daerah	Intersep (β_{0i})	Daerah	Intersep (β_{0i})
Bantaeng	-140.56	Maros	-139.42
Barru	-137.09	Palopo	-143.04
Bone	-134.02	Pangkep	-132.06
Bulukumba	-134.36	Pare-pare	-143.33
Enrekang	-143.60	Pinrang	-137.28
Gowa	-142.97	Sidrap	-137.48
Jeneponto	-132.12	Sinjai	-135.54
Kep. Selayar	-139.21	Soppeng	-140.35
Luwu	-142.01	Takalar	-134.08
Luwu Timur	-140.55	Toraja	-152.90
Luwu Utara	-135.50	Toraja Utara	-152.01
Makassar	-144.29	Wajo	-130.91

Sumber: Data diolah 2022

3.2.3. Model Efek Acak (MEA)

Penduga parameter regresi data panel dengan model efek acak menggunakan metode *generalized least square*. Pada persamaan (8) diperoleh penduga $\hat{\beta}$ yaitu:

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'\phi^{-1}X)^{-1}X'\phi^{-1}Y$$

Dalam menaksir parameter data panel MEU dengan metode MKT, data yang digunakan ialah data Inflasi di Pulau Sulawesi tahun 2014-2019. Adapun variabel yang digunakan untuk menggambarkan pengaruh variabel bebas, yaitu kemiskinan, laju pertumbuhan ekonomi, upah minimum provinsi, produk domestic regional bruto, kurs dollar, suku bunga terhadap variabel terikat yaitu inflasi. Hasil output estimasi MEU pada data sebagai berikut:

Table 7. Output estimasi MEU

Variabel	Koefisien
Angka Harapan hidup	0.271816
Harapan Lama Sekolah	0.378834
Rata-rata lama sekolah	-1.879330
Pengeluaran perkapita	0.539394
Produk domestic regional bruto	0.262579
Kemiskinan	-0.063079

Sumber: Data diolah 2022

$$y_{it} = \beta_{0i} + 0.271816X1_{it} + 0.378834X2_{it} - 1.879330X3_{it} + 0.539394X4_{it} + 0.262579X5_{it} - 0.063079X6_{it}$$

Table 8. Output intersep (β_0) efek *cross-section*

Daerah	Intersep (β_{0i})	Daerah	Intersep (β_{0i})
Bantaeng	0.01216800	Maros	0.13913891
Barru	-0.110973227	Palopo	0.23994083
Bone	0.87280312	Pangkep	0.664771522
Bulukumba	-0.07672452	Pare-pare	3.00298202
Enrekang	0.3840515	Pinrang	0.34596288
Gowa	1.17613215	Sidrap	-0.37516792
Jeneponto	0.65549329	Sinjai	-1.09216113
Kep. Selayar	-11.4701142	Soppeng	-1.21836028
Luwu	0.89852106	Takalar	-0.56655973
Luwu Timur	-0.532455856	Toraja	-0.15781981
Luwu Utara	0.62858391	Toraja Utara	-0.43490361
Makassar	-3.31664737	Wajo	0.33010021

Sumber: Data diolah 2022

3.3. Uji Signifikansi Parameter

3.3.1. Model Efek Umum

Uji-Simultan (Uji-F)

Uji F digunakan untuk menguji koefisien regresi secara serentak atau untuk menguji kelayakan model regresi yang digunakan. Berdasarkan hasil Uji F dapat dilihat melalui tabel 3.9 berikut:

Table 9. Uji F Simultan MEU

F_{hitung}	p-value
7.58032	$5.943e^{-5}$

Sumber: Data diolah 2022

Uji Simultan, diperoleh nilai $F_{hitung} = 7.58032$ dan $F_{tabel} = 2.43$, jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau nilai $p\text{-value} < 0.05$ maka variabel-variabel bebas berpengaruh secara signifikan dan simultan terhadap variabel terikat.

Uji-Parsial Satu-satu (Uji-t)

Uji Parsial Satu-satu (uji t) pada dasarnya digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individu dalam menerangkan variabel terikat. Hasil uji parsial satu-satu pada tabel 3.10 adalah sebagai berikut:

Table 10. Uji Parsial Satu-satu (Uji t) MEU

Variabel bebas	P-Value
Kemiskinan(X_1)	0.3624325
Pertumbuhan Ekonomi (X_2)	0.9278353
Upah Minimum Provinsi (X_3)	0.8949517
Produk domestik regional bruto (X_4)	0.1690560
Kurs Dollar (X_5)	0.0002913
Suku Bunga (X_6)	0.1191021

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 10 hasil analisis uji t menunjukkan bahwa variabel bebas Kurs dollar (X_5) memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat yaitu Inflasi. Hal ini dapat dilihat dari nilai $p\text{-value}$ (sig) variabel kurs dollar (X_5) lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, sehingga H_0 diterima. Kelima variabel lainnya juga berpengaruh terhadap pertumbuhan inflasi, namun variabel tersebut memiliki pengaruh yang kecil atau berpengaruh namun tidak signifikan terhadap pertumbuhan inflasi. Hasil analisis pada uji F didapatkan bahwa model regresi yang digunakan berpengaruh signifikan secara simultan. Adapun, pada uji T variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah kurs dollar, artinya variabel ini berpengaruh secara dominan terhadap laju inflasi dibandingkan variabel lainnya.

Koefisien Determinasi (R^2)

Hasil dari analisis Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bahwa nilai R^2 yaitu 61.06% yang artinya bahwa sekitar 61.06% dari variabel terikat yaitu inflasi dijelaskan oleh variabel-variabel bebasnya dan sisanya 38.04% dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak termasuk kedalam model.

3.3.2. Model Efek Tetap

Uji-Simultan (Uji-F)

Uji F digunakan untuk menguji koefisien regresi secara serentak atau untuk menguji kelayakan model regresi yang digunakan. Berdasarkan hasil Uji F dapat dilihat melalui tabel 3.11 berikut:

Table 11. Uji F Simultan MET

F_{hitung}	$p-value$
620.427	$2.22e^{-16}$

Sumber: Data diolah 2022

Uji simultan, diperoleh nilai $F_{hitung} = 620.427$ dan $F_{tabel} = 3.0518192$, Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $p-value < \alpha = 0.05$ maka variabel-variabel bebas berpengaruh secara signifikan dan simultan terhadap variabel terikat.

Uji-Parsial Satu-satu (Uji-t)

Uji Parsial Satu-satu (uji t) pada dasarnya digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individu dalam menerangkan variabel terikat. Hasil uji parsial satu-satu pada tabel 12 adalah sebagai berikut:

Table 12. Uji Parsial Satu-satu (Uji t)

Variabel bebas	$P-value$
Rata-rata lama sekolah (X_1)	$< 2e^{-16}$
Angka harapan hidup (X_2)	$< 2e^{-16}$

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 12 hasil analisis uji t menunjukkan bahwa variabel bebas rata-rata lama sekolah (X_1) dan angka harapan hidup (X_2) memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat yaitu indeks pembangunan manusia. Hal ini dapat dilihat dari nilai $p-value$ kedua variabel $< \alpha = 0,05$, sehingga H_0 diterima, sehingga variabel bebas secara individu berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Koefisien Determinasi (R^2)

Hasil dari analisis Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bahwa nilai R^2 yaitu 89.73% yang artinya bahwa sekitar 89.731% dari variabel terikat yaitu indeks pembangunan manusia dijelaskan oleh variabel-variabel bebasnya dan sisanya 10.27% dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak termasuk kedalam model.

3.3.3. Model Efek Acak

Uji-Simultan (Uji-F)

Uji F digunakan untuk menguji koefisien regresi secara serentak atau untuk menguji kelayakan model regresi yang digunakan. Berdasarkan hasil Uji F dapat dilihat melalui tabel 13 berikut:

Table 13. Uji F Simultan MEA

F_{hitung}	p-value
152.039	$2.22e^{-16}$

Sumber: Data diolah 2022

Uji simultan, diperoleh nilai $F_{hitung} = 152.039$ dan $F_{tabel} = 2.11$, Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau p -value $< \alpha = 0.05$ maka variabel-variabel bebas berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

Uji-Parsial Satu-satu (Uji-t)

Uji Parsial Satu-satu (uji t) pada dasarnya digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individu dalam menerangkan variabel terikat. Hasil uji parsial satu-satu pada tabel 14 adalah sebagai berikut:

Table 14. Uji Parsial Satu-satu (Uji t) MEA

Variabel bebas	P-value
Angka harapan hidup (X_1)	0.0180007
Harapan lama sekolah (X_2)	0.17992574
Rata-rata lama sekolah (X_3)	0.4298941
Pengeluaran perkapita (X_4)	0.003417
Produk domestik regional bruto (X_5)	0.3626068
Kemiskinan (X_6)	0.0057407

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 4.19 hasil analisis uji t menunjukkan bahwa variabel bebas Angka harapan hidup (X_1), pengeluaran perkapita (X_4) dan jumlah kemiskinan (X_6) memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat yaitu Indeks Pembangunan Manusia. Hal ini dapat dilihat dari nilai p -value ketiga variabel $< \alpha = 0.05$, sehingga H_0 diterima. Ketiga variabel lainnya juga berpengaruh terhadap tingkat indeks pembangunan manusia, namun variabel tersebut memiliki pengaruh yang kecil atau berpengaruh namun tidak signifikan terhadap pertumbuhan inflasi. Hasil analisis pada uji F didapatkan bahwa model regresi yang digunakan berpengaruh signifikan secara simultan. Adapun, pada uji T variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah Angka harapan hidup, pengeluaran perkapita dan jumlah kemiskinan, artinya variabel ini berpengaruh secara dominan terhadap laju inflasi dibandingkan variabel lainnya.

Koefisien Determinasi (R^2)

Hasil dari analisis Koefisien Determinasi (R^2) menunjukkan bahwa nilai R^2 yaitu 63.07% yang artinya bahwa sekitar 63.07% dari variabel terikat yaitu indeks pembangunan manusia dijelaskan oleh variabel-variabel bebasnya dan sisanya 39.93% dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak termasuk kedalam model.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan di BAB IV dapat disimpulkan:

1. Estimator parameter model regresi data panel untuk inflasi di Pulau Sulawesi tahun 2014-2019 dan indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2017 dan tahun 2016-2019 adalah sebagai berikut:
 - Estimasi model efek umum dengan pendekatan metode *Ordinary Least Square* (OLS)

$$\hat{\beta}_{MKT} = (X'X)^{-1}X'y$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 25.639 \\ 7.4791e^{-2} \\ 4.4120e^{-2} \\ -1.2993e^{-7} \\ 1.6885e^{-1} \\ -2.5975e^{-3} \\ 5.2626e^{-1} \end{bmatrix}$$

- Estimasi model efek tetap diasumsikan intersep berbeda untuk tiap unit *cross-section*, dengan pendekatan metode *Least Square Dummy Variabel* (LSDV)

$$\hat{\beta}_0 = (D'D)^{-1}D'y - (D'D)^{-1}D'X\hat{\beta}$$

$$\hat{\beta} = [X'(I - G)X]^{-1}X'(I - G)y$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 2.8061 \\ 2.7128 \end{bmatrix}$$

- Estimasi model efek acak dengan pendekatan metode *Generalized Least Square* (GLS)

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'\phi^{-1}X)^{-1}X'\phi^{-1}Y$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 26.578343 \\ 0.271816 \\ 0.378834 \\ 1.879330 \\ 0.539394 \\ 0.262579 \\ -0.063079 \end{bmatrix}$$

2. Model regresi data panel untuk data inflasi di Pulau Sulawesi tahun 2014-2019 dan indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2011-2017 dan tahun 2016-2019 adalah sebagai berikut:

- Model regresi data panel efek umum pada data inflasi 2014-2019

$$y_{it} = -2.5975e^{-3}X_{5it}$$

- Model regresi data panel efek tetap pada data indeks pembangunan manusia 2011-2017

$$y_{it} = \beta_{0i} + 2.8061X_{1it} + 2.7128X_{2it}$$

- Model regresi data panel efek acak pada indeks pembangunan manusia 2016-2019

$$y_{it} = 26.578343 + 0.271816X_{1it} + 0.539394X_{4it} - 0.063079X_{6it}$$

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. Diambil kembali dari inflasi: <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/53>, diakses pada 19 Juli 2021 pukul 14.09.
- [2] Pangesti, I., & Susanto, R. Pengaruh Inflasi Terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia. *Journal Of Applied Business And Economics*, 5(1), 70-81, 2018.
- [3] Siswati E., & Hermawati D. T. Analisis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribisnis*, 18(2), 1-22, 2018.
- [4] Widarjono A. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Ekonisia, 2009.
- [5] Azis, A. *Ekonometrika Teori dan Praktik Eksperimen dengan MATLAB*. Malang: UIN-Maliki Press, 2010.
- [6] Greene, W. H. *Econometric Analysis*, 5th edition. New York: Hall International, Inc., New York, 2002.