

## Estimation Of Parameter Regression Panel Data Model Using Least Square Dummy Variable Method

(Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel Menggunakan Metode *Least Square Dummy Variable*)

Nur Aminah Ahmad<sup>1\*</sup>, Raupong<sup>2\*</sup>, Nirwan Ilyas<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Universitas Hasanuddin

Email: <sup>1</sup>nuraminah0798@gmail.com, <sup>2</sup>raupong.stat.uh@gmail.com

### Abstract

Panel data regression is a set of techniques for modeling the effect of independent variable on the dependent variable of panel data. The parameter estimation in the panel data regression model used the least squares method, but the difference between the *intercept* and the *slope* could not be known between time and between *cross-section*. One of the methods used is the *Least Square Dummy Variable method* (LSDV). The LSDV method is a method that has the same stages as the least squares method, but uses *dummy variable* to get different *intercept* score. This research uses the LSDV method to explain the differences in *intercept* between *cross-sections* using balanced panel data, namely the Human Development Index (HDI) data in South Sulawesi 2011-2017 to get fixed effect panel data regression model parameters on that data and the regencies with Average Length of School (ALS) and Life Expectancy (LE) variable that has the most influence on HDI based on the coefficient of determination criteria. According to the results of this research, the score of the coefficient of determination in the panel data regression model using the fixed effect model in each cross-section (regency), there are also three regencies with the highest coefficient of determination, respectively, Gowa, Pare-pare and Bantaeng regency that ALS and LE are able to explain the HDI variables 98.942%, 98.089% and 97.444%.

**Keywords:** Panel Data Regression, Least Square Dummy Variable Method, Human Development Index

### Abstrak

Regresi data panel merupakan sekumpulan teknik untuk memodelkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat data panel. Estimasi parameter pada model regresi data panel digunakan metode kuadrat terkecil akan tetapi tidak dapat diketahui perbedaan *intersep* dan *slope* baik antar waktu maupun antar *cross-section*. Salah satu metode yang digunakan ialah Metode *Least Square Dummy Variable* (LSDV). Metode LSDV merupakan metode yang tahapannya sama dengan metode kuadrat terkecil, tetapi menggunakan variabel *dummy* untuk mendapatkan nilai *intersep* yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metode LSDV untuk menjelaskan adanya perbedaan *intersep* antar *cross-*



*section* dengan menggunakan data panel seimbang yaitu data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Sulawesi-Selatan tahun 2011-2017 untuk mendapatkan penaksir parameter model regresi data panel efek tetap pada data tersebut dan kabupaten mana yang variabel Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan Angka Harapan Hidup (AHH) yang paling berpengaruh terhadap IPM berdasarkan kriteria koefisien determinasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai dari koefisien determinasi pada model regresi data panel menggunakan model efek tetap pada masing-masing *cross-section* (kabupaten) terdapat juga tiga kabupaten dengan koefisien determinasi tertinggi berturut-turut, kabupaten Gowa, Pare-pare dan Bantaeng yang menunjukkan bahwa RLS dan AHH mampu menjelaskan variabel IPM 98,942%, 98,089% dan 97,444%.

**Kata Kunci:** Regresi Data Panel, Metode *Least Square Dummy Variable*, Indeks Pembangunan Manusia

## 1. Pendahuluan

Nachrowi (2008) mendefinisikan analisis regresi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel. Hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan yang menghubungkan variabel terikat dengan satu atau lebih variabel bebas. Salah satu perkembangan ilmu dari regresi adalah data panel [7].

Greene (1997) mendefinisikan data panel sebagai suatu variabel yang didapatkan dari hasil pengamatan pada beberapa unit *cross-section* yang masing-masing diamati selama beberapa periode waktu tertentu. Data *cross section* adalah data yang dikumpulkan pada sejumlah *cross-section* untuk sejumlah variabel pada suatu titik waktu tertentu, sedangkan data waktu adalah data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu [2]. Penggunaan data panel dalam analisis regresi disebut sebagai regresi data panel.

Sembodo (2013) berpendapat bahwa regresi data panel merupakan sekumpulan teknik untuk memodelkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat data panel [11]. Menurut, Hsiao dalam Pangestika (2015) keuntungan menggunakan analisis regresi panel adalah memperoleh hasil estimasi yang lebih baik karena peningkatan jumlah observasi yang otomatis berimplikasi pada peningkatan derajat kebebasan (*degree of freedom*). Lebih lanjut, Pengestika (2015) menyatakan keunggulan penggunaan analisis regresi panel adalah tingginya jumlah observasi memiliki implikasi pada data yang lebih informatif, lebih variatif, serta derajat kebebasan lebih tinggi sehingga diperoleh hasil estimasi yang lebih efisien [10].

Estimasi parameter pada model regresi data panel digunakan metode kuadrat terkecil. Akan tetapi pada model ini tidak dapat diketahui perbedaan *intersep* dan *slope* baik antar waktu maupun antar *cross-section*. Salah satu metode untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan model efek tetap. Pada data panel model efek tetap menggunakan variabel *dummy* untuk menjelaskan adanya perbedaan *intersep* antar waktu maupun antar *cross-section*. Penaksir parameter model efek tetap dilakukan dengan *Least Square Dummy Variable* (LSDV), LSDV merupakan metode yang tahapannya sama dengan metode kuadrat terkecil, tetapi menggunakan variabel *dummy* untuk mendapatkan nilai *intersep* yang berbeda.

Hsiao (2019) melakukan penelitian menggunakan regresi data panel untuk memodelkan koefisien acak berkorelasi [5]. Ioan (2020) melakukan penelitian analisis data panel tentang pertumbuhan ekonomi berkelanjutan di India, Brasil dan Rumania [6]. Karavias (2022) melakukan penelitian nilai hilang di pengujian akar data panel [7].

Selanjutnya, penelitian yang akan dilakukan untuk mengkaji penggunaan regresi data panel model efek tetap dengan menggunakan metode *Least Square Dummy Variable* yang akan diaplikasikan pada data Indeks Pembangunan Manusia dengan beberapa variabel bebas yaitu Rata – Rata Lama Sekolah dan Angka Harapan Hidup.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Analisis Regresi Linier

Usman dan Warsono (2001) analisis regresi merupakan salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk menyelidiki, meramalkan atau membangun model hubungan antara dua variabel atau lebih. Dalam analisis regresi, variabel dibedakan menjadi dua jenis yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel bebas ( $x$ ) yaitu keberadaannya variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya sedangkan variabel terikat ( $y$ ) yaitu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya [13]. Bentuk umum model regresi data panel adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.1)$$

dimana,

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}; \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1K} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nK} \end{bmatrix}; \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{bmatrix}; \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

### 2.2 Model Regresi Data Panel

Baltagi (2005) menyatakan data panel merupakan data hasil dari pengamatan pada beberapa *cross-section* (unit *cross-section*) yang masing-masing diamati dalam beberapa periode waktu yang berurutan (unit waktu) [1]. Menurut Gujarati (2004) data panel dapat menjelaskan dua macam informasi, yaitu: informasi *cross-section* pada perbedaan antarsubjek dan informasi waktu yang merefleksikan perubahan subjek pada waktu. Pengamatan berulang terhadap data *cross section* yang cukup, analisis data panel memungkinkan seseorang dalam mempelajari dinamika perubahan dengan data waktu. Kombinasi data waktu dan *cross section* dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas data dengan pendekatan yang tidak mungkin dilakukan dengan menggunakan hanya salah satu dari data tersebut.

Analisis data panel dapat mempelajari sekelompok subjek jika ingin mempertimbangkan dimensi data maupun dimensi waktu. Unit *cross section* tersebut diobservasi secara berulang selama beberapa waktu. Jika setiap unit *cross section* memiliki jumlah observasi waktu yang sama, maka disebut data panel seimbang atau *balance data panel*. Sebaliknya, jika jumlah observasi berbeda untuk setiap unit *cross section*, maka disebut data panel tidak seimbang (*unbalance panel data*) [4]. Bentuk umum model regresi data panel menurut Gujarati dan Porter dalam Tinungki (2022) adalah sebagai berikut [12]:

$$\mathbf{y}_{it} = \beta_{0it} + \mathbf{X}_{kit}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_{it}, \quad (2.2)$$

$k : 1, 2, \dots, K; i : 1, 2, \dots, N; t : 1, 2, \dots, T$

### 2.3 Model Efek Tetap

Untuk memodelkan data panel, pendekatan yang paling sederhana adalah menggunakan model efek tetap (MET)[8]. Greene (2002) menyatakan bentuk umum model regresi data panel dengan MET adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y}_{it} = \mathbf{J}_t\beta_{0i} + \mathbf{X}_{kit}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_{it}, \quad (2.3)$$

$k : 1, 2, \dots, K; i : 1, 2, \dots, N; t : 1, 2, \dots, T$

$\mathbf{J}_t$  : Matriks kolom yang semua elemennya satu ( $T \times 1$ )

Pada MET, parameter diestimasi dengan menggunakan MKT akan tetapi dilakukan penambahan variable *dummy* untuk menggambarkan perbedaan efek *cross-section* atau waktu[3]. Sehingga Persamaan (2.3) dapat ditulis menjadi

$$\mathbf{y}_{it} = \mathbf{D}\beta_{0i} + \mathbf{X}_{it}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_{it} \quad (2.4)$$

dimana,

$$D = [d_{1t} \quad d_{2t} \quad \dots \quad d_{Nt}] = \begin{bmatrix} 1_t & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1_t & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1_t \end{bmatrix}$$

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari <https://sulsel.bps.go.id> mengenai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) provinsi Sulawesi Selatan. Bentuk data panel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panel dengan rentang waktu 7 tahun dari 2011 hingga 2017 dan 24 kabupaten. Oleh karena itu, jumlah observasi yang dilakukan pada penelitian ini sebanyak 168. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel tak bebas yaitu Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan 2 variabel bebas yaitu Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) dan Angka Harapan Hidup (AHH).

#### 3.2 Langkah Analisis

Adapun tahapan metode analisis yang digunakan pada penelitian ini:

1. Mengestimasi parameter model regresi panel model efek tetap
2. Mengestimasi parameter dengan metode kuadrat terkecil
3. Mendeteksi kenormalan galat dengan melakukan uji shapiro wilk
4. Menerapkan hasil estimasi parameter model regresi data panel model efek tetap dengan metode LSDV
5. Uji signifikansi parameter.
  - a. Uji F
  - b. Uji t
  - c. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Estimasi Parameter dengan Metode Kuadrat Terkecil

Untuk mengestimasi parameter  $\theta$  dengan menggunakan MKT dengan cara meminimumkan fungsi  $S$ . Berdasarkan Persamaan diperoleh:

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon^T \varepsilon \\ &= (\mathbf{y} - \mathbf{M}\theta)^T (\mathbf{y} - \mathbf{M}\theta) \\ &= (\mathbf{y}^T - \theta^T \mathbf{M}^T) (\mathbf{y} - \mathbf{M}\theta) \\ &= (\mathbf{y}^T \mathbf{y} - \mathbf{y}^T \mathbf{M}\theta - \theta^T \mathbf{M}^T \mathbf{y} + \theta^T \mathbf{M}^T \mathbf{M}\theta) \\ &= (\mathbf{y}^T \mathbf{y} - 2\theta^T \mathbf{M}^T \mathbf{y} + \theta^T \mathbf{M}^T \mathbf{M}\theta) \end{aligned}$$

Untuk meminimumkan fungsi  $S$  maka dapat dilakukan dengan melakukan turunan  $S$  terhadap  $\theta$ , lalu disamakan dengan nol, yaitu:

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial \theta} \Big|_{\theta=\hat{\theta}} &= \frac{\partial (\mathbf{y}^T \mathbf{y} - 2\hat{\theta}^T \mathbf{M}^T \mathbf{y} + \hat{\theta}^T \mathbf{M}^T \mathbf{M}\hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}} = 0 \\ 0 - 2\mathbf{M}^T \mathbf{y} + 2\mathbf{M}^T \mathbf{M}\hat{\theta} &= 0 \\ -2\mathbf{M}^T \mathbf{y} + 2\mathbf{M}^T \mathbf{M}\hat{\theta} &= 0 \\ 2\mathbf{M}^T \mathbf{M}\hat{\theta} &= 2\mathbf{M}^T \mathbf{y} \\ \mathbf{M}^T \mathbf{M}\hat{\theta} &= \mathbf{M}^T \mathbf{y} \end{aligned} \tag{4.1}$$

dengan  $M = [D \ X]$  dan  $\hat{\theta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta} \end{bmatrix}$  sehingga diperoleh

$$\begin{bmatrix} D^T \\ X^T \end{bmatrix} [D \ X] \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D^T \\ X^T \end{bmatrix} y$$

$$\begin{bmatrix} D^T D & D^T X \\ X^T D & X^T X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D^T y \\ X^T y \end{bmatrix}$$

$$D^T D \hat{\beta}_0 + D^T X \hat{\beta} = D^T y \quad (4.2)$$

$$X^T D \hat{\beta}_0 + X^T X \hat{\beta} = X^T y \quad (4.3)$$

Berdasarkan Persamaan (4.2) bentuk estimasi parameter dari  $\hat{\beta}_0$  yaitu

$$D^T D \hat{\beta}_0 + D^T X \hat{\beta} = D^T y$$

$$D^T D \hat{\beta}_0 = D^T y - D^T X \hat{\beta}$$

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

$$\hat{\beta}_0 = (D^T D)^{-1} D^T y - (D^T D)^{-1} D^T X \hat{\beta} \quad (4.4)$$

Sedangkan bentuk estimasi parameter dari  $\hat{\beta}$  diperoleh dengan mensubstitusikan Persamaan (4.4) ke dalam Persamaan (4.3),

$$X^T D \hat{\beta}_0 + X^T X \hat{\beta} = X^T y$$

$$X^T D [(D^T D)^{-1} D^T y - (D^T D)^{-1} D^T X \hat{\beta}] + X^T X \hat{\beta} = X^T y$$

$$X^T D (D^T D)^{-1} D^T y - X^T D (D^T D)^{-1} D^T X \hat{\beta} + X^T X \hat{\beta} = X^T y$$

$$X^T D (D^T D)^{-1} D^T y + X^T [I - D (D^T D)^{-1} D^T] X \hat{\beta} = X^T y$$

misalkan  $D (D^T D)^{-1} D^T = P$ , maka diperoleh

$$X^T P y + X^T (I - P) X \hat{\beta} = X^T y$$

$$X^T (I - P) X \hat{\beta} = X^T y - X^T P y$$

$$X^T (I - P) X \hat{\beta} = X^T (I - P) y$$

$$\hat{\beta} = [X^T (I - P) X]^{-1} X^T (I - P) y \quad (4.5)$$

## 4.2 Uji Normalitas

Adapun hipotesisnya ditulis sebagai berikut:

$H_0$  : galat berdistribusi normal

$H_1$  : galat tidak berdistribusi normal

Berdasarkan hasil pengujian normalitas menggunakan uji Shapiro Wilk diperoleh  $W = 0,98546$  dengan  $p - value = 0,07771$ . Nilai  $p - value$  yang diperoleh lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  sehingga cukup bukti untuk menerima  $H_0$ . Hal ini menunjukkan bahwa distribusi galat dari MET mengikuti distribusi normal.

## 4.3 Estimasi Parameter Model Efek Tetap pada Data Panel

Dalam menaksir parameter data panel MET dengan metode LSDV, data yang digunakan ialah data IPM di Sulawesi Selatan tahun 2011-2017. Adapun variabel yang digunakan untuk menggambarkan pengaruh variabel bebas, yaitu RLS dan AHH terhadap variabel terikat yaitu IPM. Regresi data panel MET yang digunakan mempertimbangkan pengaruh efek *cross section* atau daerah. Hasil *output* estimasi MET pada data sebagai berikut:

**Tabel 4.1** *Output* estimasi MET

| No. | Variabel | Koefisien |
|-----|----------|-----------|
| 1   | RLS      | 2,80606   |
| 2   | AHH      | 2,71284   |

Sumber: Data diolah, 2019

## JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Nur Aminah Ahmad, Raupong, Nirwan Ilyas

Berdasarkan hasil *output* pada Tabel (4.1), sehingga didapat MET sebagai berikut:

$$IPM_{it} = \beta_{0i} + 2,80606 RLS_{it} + 2,71284 AHH_{it} \quad (4.6)$$

Berdasarkan model pada Persamaan (4.6), dapat diketahui bahwa variabel RLS dan AHH, berpengaruh positif terhadap variabel IPM. Hal ini berarti setiap kenaikan RLS sebesar satu satuan maka mengakibatkan kenaikan IPM sebesar 2,80606, dengan menganggap AHH konstan. Begitupun dengan AHH untuk setiap kenaikan sebesar satu satuan maka akan mengakibatkan kenaikan IPM sebesar 2,71284, dengan menganggap RLS adalah konstan. Dan jika nilai RLS dan AHH meningkat maka nilai IPM juga akan meningkat sebesar masing-masing koefisien dengan efek *cross section* pada intersep ( $\beta_{0i}$ ) terlihat pada Table (4.2) sebagai berikut:

**Tabel 4.2** *Output* efek *cross-section*

| No. | Daerah       | Intersep ( $\beta_{0i}$ ) | No. | Daerah       | Intersep ( $\beta_{0i}$ ) |
|-----|--------------|---------------------------|-----|--------------|---------------------------|
| 1   | Bulukumba    | -134,356                  | 13  | Maros        | -139,421                  |
| 2   | Bone         | -134,019                  | 14  | Pangkep      | -132,063                  |
| 3   | Bantaeng     | -140,557                  | 15  | Palopo       | -143,045                  |
| 4   | Barru        | -137,091                  | 16  | Pinrang      | -135,9752                 |
| 5   | Enrekang     | -143,597                  | 17  | Pare-pare    | -137,284                  |
| 6   | Gowa         | -142,968                  | 18  | Sidrap       | -137,484                  |
| 7   | Jeneponto    | -132,121                  | 19  | Sinjai       | -135,542                  |
| 8   | Kep. Selayar | -139,207                  | 20  | Soppeng      | -140,354                  |
| 9   | Luwu         | -142,005                  | 21  | Takalar      | -134,082                  |
| 10  | Luwu Timur   | -140,546                  | 22  | Toraja       | -152,904                  |
| 11  | Luwu Utara   | -135,505                  | 23  | Toraja Utara | -152,013                  |
| 12  | Makassar     | -144,292                  | 24  | Wajo         | -130,907                  |

Sumber: Data Diolah, 2019

Rata-rata intersep keseluruhan yaitu  $\beta_{0i} = -139,056$ . Rentang nilai intersep berkisar antara  $-130,907$  hingga  $-152,904$ . Intersep untuk kabupaten Bulukumba sebesar  $-134,356$  yang artinya nilai IPM untuk kabupaten Bulukumba tahun 2011-2017 sebesar  $-134,356$  ketika RLS dan AHH tidak diperhatikan.

Persamaan regresi keseluruhan untuk model efek individu yaitu:

$$IPM_{it} = -139,056 + 2,80606 RLS_{it} + 2,71284 AHH_{it}$$

#### 4.4 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan untuk melihat apakah ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas.

##### a. Uji F

Uji F merupakan pengujian signifikansi parameter secara serentak atau menyeluruh. Hipotesis dari uji F sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$  (Secara serentak variabel bebas ( $x_1$  dan  $x_2$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat ( $y$ ))

$H_1$  : paling sedikit ada satu  $\beta_k \neq 0$  dimana  $k = 1, 2$

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai  $F_{hitung} = 620,427$  dengan nilai  $p - value = 2,2 \times 10^{-16}$ . Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis bahwa  $F_{hitung} = 620,427$  lebih besar dari  $F_{(0.05, 23, 142)} = 1,606$  dan nilai  $p - value$  yang diperoleh lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$  maka cukup bukti untuk menolak  $H_0$ . Hal ini menunjukkan bahwa secara serentak semua variabel bebas yaitu RLS dan AHH berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat yaitu IPM.

##### b. Uji t

Uji t merupakan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Hipotesis dari uji t sebagai berikut:

$H_0 : \beta_k = 0, k = 1, 2$  (variabel bebas tidak berpengaruh secara signifikan)

## JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Nur Aminah Ahmad, Raupong, Nirwan Ilyas

$H_1 : \beta_k \neq 0$  dimana  $k = 1,2$  Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai  $t_{hitung}$  dan  $p - value$  yang disajikan pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Nilai t hitung dan variabel bebas

| Variabel | $t_{hitung}$ | $p - value$           | $t_{tabel}$ | Keterangan |
|----------|--------------|-----------------------|-------------|------------|
| RLS      | 14,363       | $2,2 \times 10^{-16}$ | 1,977       | Signifikan |
| AHH      | 11,268       | $2,2 \times 10^{-16}$ |             | Signifikan |

Sumber: Data diolah (2019)

Tabel (4.3) menunjukkan bahwa nilai  $t_{hitung}$  yang diperoleh pada variabel RLS dan AHH lebih besar daripada  $t_{tabel(0.05,142)}$  dan  $p - value$  lebih kecil daripada  $\alpha = 0,05$ , sehingga cukup bukti menolak  $H_0$ . Hal ini berarti secara parsial bahwa variabel RLS dan AHH berpengaruh secara signifikan terhadap variabel IPM.

### c. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi atau yang biasa dinotasikan  $R^2$  digunakan untuk mengukur seberapa besar variabel-variabel bebas mampu menjelaskan variabel terikat.

**Tabel 4.4** Output Koefisien Determinasi

| No. | Daerah       | $R^2$   | No. | Daerah       | $R^2$   |
|-----|--------------|---------|-----|--------------|---------|
| 1   | Bulukumba    | 0.91707 | 13  | Maros        | 0.54709 |
| 2   | Bone         | 0.92752 | 14  | Pangkep      | 0.96763 |
| 3   | Bantaeng     | 0.97444 | 15  | Palopo       | 0.91903 |
| 4   | Barru        | 0.88430 | 16  | Pinrang      | 0.88588 |
| 5   | Enrekang     | 0.85537 | 17  | Pare-pare    | 0.98089 |
| 6   | Gowa         | 0.98942 | 18  | Sidrap       | 0.96693 |
| 7   | Jeneponto    | 0.93679 | 19  | Sinjai       | 0.92711 |
| 8   | Kep. Selayar | 0.94732 | 20  | Soppeng      | 0.95345 |
| 9   | Luwu         | 0.92978 | 21  | Takalar      | 0.85855 |
| 10  | Luwu Timur   | 0.95868 | 22  | Toraja       | 0.82113 |
| 11  | Luwu Utara   | 0.34529 | 23  | Toraja Utara | 0.96351 |
| 12  | Makassar     | 0.96764 | 24  | Wajo         | 0.85253 |

Sumber: Data diolah (2019)

Berdasarkan Tabel (4.4) diperoleh bahwa kabupaten dengan variabel RLS dan AHH yang paling berpengaruh terhadap variabel IPM di Sulawesi Selatan adalah kabupaten Gowa, Kota Pare-Pare dan kabupaten Bantaeng dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) masing-masing 0,98942, 0,98089 dan 0,97444, yang berarti variabel RLS dan AHH mampu menjelaskan variabel IPM di kabupaten Gowa sebesar 98,942 % , Pare-pare sebesar 98,089 % dan Bantaeng sebesar 97,444 %.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Estimasi parameter regresi data panel MET dengan menggunakan metode LSDV diperoleh:

$$\hat{\beta}_0 = (D^T D)^{-1} D^T y - (D^T D)^{-1} D^T X \hat{\beta}, \text{ dan}$$

$$\hat{\beta} = [X^T (I - P) X]^{-1} X^T (I - P) y.$$

2. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa hasil penaksir parameter regresi data panel model efek tetap pada data IPM Sulawesi Selatan tahun 2011-2017 yang diperoleh:

$$IPM_{it} = \beta_{0i} + 2,83563 RLS_{it} + 2,69044 AHH_{it}$$

dengan  $\beta_{0i}$  seperti pada Table (4.2). Nilai dari koefisien determinasi pada model regresi data panel menggunakan model efek tetap pada masing-masing *cross-section* (kabupaten), terdapat juga tiga kabupaten dengan koefisien determinasi tertinggi berturut-turut kabupaten Gowa, Parepare dan Bantaeng yang menunjukkan bahwa RLS dan AHH mampu menjelaskan variabel IPM 98,942 % , 98,089 % dan 97,444 %.

## Daftar Pustaka

- [1] Baltagi, B. H., 2005. *Econometric Analysis of Panel Data*, third Edition. John Wiley & Sons Ltd., England.
- [2] Greene, W. H., 1997. *Econometric Analysis*. Hall International, Inc., New York.
- [3] Greene, W. H., 2002. *Econometric Analysis*, Fifth Edition. Hall International, Inc., New York.
- [4] Gujarati, D. N., 2004. *Basic Econometrics*, Fourth Edition. McGraw-Hill Companies., New York
- [5] Hsiao, C., Li, Q., Liang, Z., & Xie, W., 2019. Panel Data Estimation for Correlated Random Coefficients Models. *Econometrics, MDPI*, Vol. 7, No. 1, 1-18.
- [6] Ioan, B., Malar Kumaran, R., Larissa, B., Anca, N., Lucian, G., Gheorghe, F., Horia, T., Ioan, B., & Mircea-Iosif, R., 2020. A Panel Data Analysis on Sustainable Economic Growth in India, Brazil, and Romania. *Journal of Risk and Financial Management*, Vol. 13, No. 8, 1-19.
- [7] Karavias, Y., Tzavalis, E., & Zhang, H., 2022. Missing Values in Panel Data Unit Root Tests. *Econometrics, MDPI*, Vol. 10, No. 1, 1.
- [8] Mu. B & Li. Y., 2022. Modelling Innovation and Growth in Panel Data. *International Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 1, No. 3, 1-8.
- [9] Nachrowi, D.N., 2008. *Penggunaan Teknik Ekonometrika*. Jakarta, PT. Raja Grafindo Persada.
- [10] Pangestika, S., 2015. Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan Pendekatan *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). *Skripsi*. Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- [11] Sembodo, H., 2013. Pemodelan Regresi Panel pada Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan Dana Alokasi Umum (DAU) Terhadap Belanja Daerah. *Jurnal Mahasiswa Statistik*, Vol. 1, No.4, 297-300.
- [12] Tinungki, G. M, Robiyanto, R & Hartono, P.G., 2022. The Effect of Covid-19 Pandemic on Corporate Dividend Policy in Indonesia: The Static and Dynamic Panel Data Approaches. *Economies, MDPI*. Vol. 10, No.1, 11.
- [13] Usman, M. & Warsono, 2001. *Teori Model Linear dan Aplikasinya*. Bandar Lampung, C.V. Darmajaya.