



## **ANALISIS REGRESI DATA PANEL DENGAN PENDEKATAN GLMM (STUDI KASUS: IPM DI PROVINSI SULAWESI SELATAN)**

### ***Panel Data Regression Analysis With GLMM Approach (Case Study: HDI in South Sulawesi Province)***

**Adiatma<sup>1</sup>, Adnan Sauddin<sup>2</sup>, A. Hikmawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Prodi Matematika FST UIN Alauddin Makassar  
adiatma.rasyid@uin-alauddin.ac.id

*Article History: Received: November 21, 2021; Revised: December 22, 2021; Accepted: December 27, 2021*

---

#### **ABSTRAK**

Sulawesi Selatan merupakan suatu Provinsi yang terdiri dari beberapa kabupaten/kota. Dalam memahami dengan baik IPM Sulawesi Selatan, dibutuhkan pemahaman yang baik terhadap keadaan IPM dari setiap kabupaten/kota. Keadaan IPM yang terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur keberhasilan dalam upaya pembangunan manusia. IPM juga dapat menentukan peringkat atau level pembangunan suatu wilayah/negara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap IPM dan untuk mengetahui model regresi data panel terbaik IPM di Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi data panel dengan pendekatan *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel angka harapan hidup (AHH), rata-rata lama sekolah (RLS) dan pengeluaran perkapita (PP) berpengaruh signifikan terhadap indeks pembangunan manusia (IPM) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2014-2018.

**Kata kunci:** IPM, Regresi Data Panel, *Generalized Linear Mixed Model*.

---

#### **ABSTRACT**

*South Sulawesi is a province consisting of several regencies/cities. To understand well the HDI of South Sulawesi, it takes a good understanding of the HDI situation of each Regency/City. The HDI situation which continues to increase from year to year can be used as an indicator to measure success in human development efforts. HDI can also determine the ranking or level of development of a region/country. This study aims to determine the factors that have a significant effect on HDI and to find out the best panel data regression model for HDI in South Sulawesi. The method used in this study is panel data regression analysis with the *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM) approach. The results showed that the variable life expectancy (AHH), average length of school (RLS) and per capita expenditure (PP) had a significant effect on the human development index (HDI) in South Sulawesi Province in 2014-2018.*

**Keywords:** HDI, Panel Data Regression, *Generalized Linear Mixed Model*.

---



## PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Ukuran untuk menyatakan suatu wilayah atau negara maju atau tidak digunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Dalam mengukur IPM digunakan indikator berumur panjang dan sehat, berilmu pengetahuan, dan memiliki standar hidup yang layak. Data IPM Sulawesi Selatan merupakan agregat dari setiap Kabupaten/Kota secara historis, dari tahun ke tahun. Asosiasi antara data Kabupaten/Kota dengan historis dari tahun ke tahun merupakan data dua dimensi yang dikenal dengan data panel. Dalam memahami asosiasi antara faktor-faktor dalam data panel dikenal analisis regresi data panel. Dalam model regresi data panel, terdapat dua faktor penting yaitu, faktor tetap (*fixed effect*) dan faktor acak (*random effect*). Ketika memodelkan data panel dengan mengikutkan dua faktor tersebut, maka model tersebut dikenal dengan *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM).

Data panel merupakan gabungan dari data deret waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*). Data deret waktu biasanya mencakup satu objek tetapi mencakup beberapa periode. Sedangkan Data silang terdiri dari beberapa atau banyak perusahaan, dengan beberapa variabel dalam jangka waktu tertentu. Karena data panel merupakan kombinasi dari data *cross section* dan *time series*, tentu akan lebih banyak observasi dari pada data silang atau data deret waktu (Jon & Denny, 2019a).

Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui model regresi data panel terbaik dan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2014-2018. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk memperoleh hubungan dari variabel indeks pembangunan manusia dengan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah analisis regresi data panel.

Analisis regresi data panel merupakan suatu analisis data panel yang dilakukan dalam mengamati hubungan antara satu variabel terikat (*dependent variable*) dengan satu atau lebih variabel bebas (*independent variable*) (Niputu et al., 2014). Bentuk umum regresi data panel adalah sebagai berikut (Jon & Denny, 2019b).

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit} X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dalam analisis regresi data panel terdapat beberapa model, yaitu (Willian, 2002). Model efek tetap atau *Fixed Effect* merupakan pembeda karakteristik unit dan periode waktu diakomodasikan pada *intercept*, sehingga *intercept* dapat berubah antar waktu. Bentuk umum model regresi panel dengan metode *fixed effect* adalah sebagai berikut.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_j \beta_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Model efek acak atau *random effect* merupakan pembeda karakteristik unit dan periode waktu diakomodasikan pada *error* atau residual dari model. Bentuk umum model *random effect* adalah sebagai berikut.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_j \beta_{jit} + (\mu_i + \varepsilon_{it}) \quad (3)$$

Berikut ini beberapa pemeriksaan persamaan regresi yaitu : Uji Serentak (Uji F) adalah uji F digunakan untuk menguji hipotesis koefisien (*slope*) regresi secara bersamaan. Uji ini juga berguna untuk menentukan apakah model yang terpilih layak digunakan atau tidak. Berikut adalah hipotesisnya (Tyas et al., 2015).

$$\begin{aligned} H_0 &: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0 \\ H_1 &: \text{paling tidak ada satu } slope \neq 0 \end{aligned}$$

Uji Parsial (Uji t) digunakan untuk menguji hipotesis koefisien (*slope*) regresi secara individu. Berikut hipotesis uji t

$$\begin{aligned} H_0 &: \beta_j = 0 \\ H_1 &: \beta_j \neq 0; j = 0, 1, 2, \dots, k \end{aligned}$$

Koefisien Determinasi yang biasa dilambangkan dengan  $R^2$  dapat mengukur seberapa dekat garis estimasi dengan data yang sesungguhnya. Apabila nilai  $R^2 = 0$  maka variabel dari variabel dependen tidak dapat diterangkan sama sekali oleh variabel independen. Sementara apabila nilai  $R^2 = 1$  maka variabel dependen secara keseluruhan dapat diterangkan oleh variabel independen (Pangestika S. 2015).

GLMM mengembangkan model linier terampat (GLM) dengan cara mengikutkan korelasi antara variabel responsnya, yaitu dengan melihat beberapa pengaruh acak pada prediktor linier atau dapat dilakukan dengan cara memodelkan data secara langsung antar korelasinya. Ada tiga komponen utama dalam analisis *Generalized Linear Models* (GLM), yaitu (Ariawan et al., 2012). Komponen Random dimana variabel respon  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  saling bebas dan memiliki distribusi yang termasuk dalam keluarga eksponensial.

$$f(y_i; \theta_i, \phi) = \exp \left\{ \left[ \frac{y_i \theta_i - b(\theta_i)}{a(\phi)} \right] + c(y_i, \phi) \right\} \quad (4)$$

Komponen Sistematis yaitu kontribusi variabel prediktor dari model dinyatakan dalam bentuk kombinasi linier antara parameter ( $\eta$ ) dengan parameter regresi yang akan diestimasi.

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \quad (5)$$

Fungsi *Link* merupakan fungsi yang menghubungkan antara komponen acak dan komponen sistematis.

$$\eta_i = g(\mu_i) \quad (6)$$

Bentuk umum *Generalized Linear Mixed Model* (GLMM), yaitu:

$$E(y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i x_i + Zu \quad (7)$$

Dimana  $X_i$  adalah  $Z_i b_i$  matriks ( $n_i \times p$ ) variabel bebas yang diketahui,  $\beta$  adalah Efek tetap, dan  $b_i$  adalah Efek subjek-spesifik yang diasumsikan bersifat random.

Indeks Pembangunan Manusia merupakan salah satu cara untuk mengukur keberhasilan pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Ukuran kualitas hidup manusia dapat dilihat dengan berumur panjang dan sehat, untuk berilmu pengetahuan, dan untuk mempunyai akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan agar dapat hidup secara layak (Arisman, 2018).

Komponen-komponen Indeks Pembangunan Manusia terdiri dari (BPS 2014) adalah Angka Harapan Hidup (AHH) merupakan rata-rata perkiraan umur yang ditempuh seseorang selama hidupnya, komponen ini kerap digunakan untuk melihat kinerja pemerintahan dalam memajukan kesejahteraan hidup penduduk dalam bidang kesehatan. Usia harapan hidup dapat panjang jika status kesehatan, gizi, dan lingkungan yang baik.

Selanjutnya Rata-rata Lama Sekolah (RLS) merupakan suatu gambaran untuk memperkirakan lamanya waktu yang dilakukan penduduk dalam kegiatan pelajaran formal, rata-rata lama sekolah digunakan untuk melihat evaluasi kerja program wajib belajar 9 tahun yang direncanakan. Dan terakhir yaitu Pengeluaran Perkapita Daya Beli atau pengeluaran perkapita disesuaikan berguna untuk melihat kemampuan suatu masyarakat dalam melakukan pembelian barang dan jasa, kemampuan tersebut dipengaruhi oleh harga riil yang berguna untuk menurunkan atau menaikkan nilai daya beli sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan daya beli masyarakat antara satu wilayah dengan wilayah yang lain berbeda.

## **BAHAN DAN METODE/ MATERIAL AND METHOD**

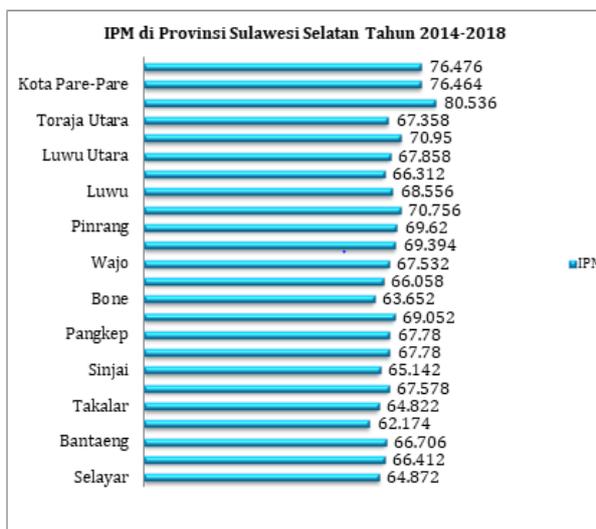
Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2014-2018). Adapun definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: Indeks Pembangunan Manusia (Y) merupakan data yang diperoleh dengan cara melihat beberapa komponen yang menjadi dimensi penyusun pembangunan manusia yang terdiri dari umur yang panjang, pengetahuan dan tingkat kehidupan yang layak yang bernilai 0 sampai dengan 100. Angka Harapan Hidup ( $X_1$ ) merupakan data yang diperoleh dengan cara menunjukkan dan meratakan semua umur dari seluruh kematian pada waktu

tertentu, yang diukur dengan indikator harapan hidup dari hasil sensus dan survei kependudukan, sebagai cerminan derajat kesehatan suatu masyarakat. Rata-rata Lama Sekolah ( $X_2$ ) merupakan data yang diperoleh dengan cara melakukan seleksi, mengelompokkan jenjang pendidikan yang pernah/sedang diduduki, mengkonversi tahun lama sekolah menurut ijazah terakhir dan menghitung lamanya sekolah terhadap penduduk usia 25 tahun ke atas. Dan Pengeluaran Per kapita ( $X_3$ ) merupakan data yang diperoleh dengan cara melihat data berdasarkan harga yang sedang berlaku atau disebut pendapatan perkapita nominal dan berdasarkan harga tetap/konstan diambil dari tahun acuan atau disebut dengan pendapatan perkapita riil.

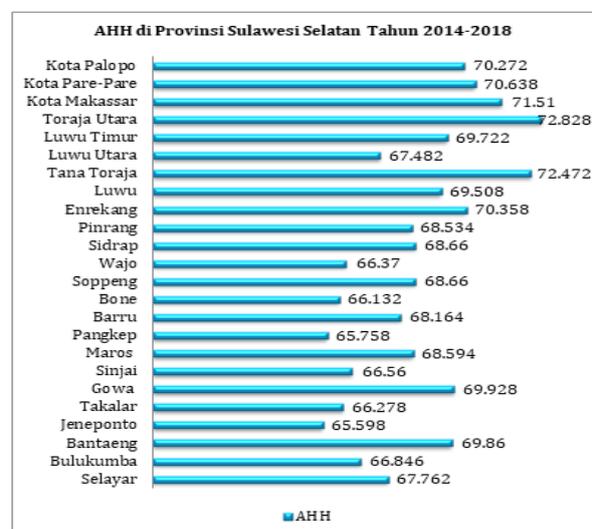
Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu: Mengumpulkan data dari variabel indeks pembangunan manusia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, menentukan estimasi model pengaruh tetap (*Fixed Effect Model*), menentukan estimasi model pengaruh acak (*Random Effect Model*), memeriksa kesesuaian estimasi model dengan menggunakan GLMM, melakukan uji independensi pada GLMM, melakukan pemeriksaan model regresi, interpretasi hasil analisis, dan membuat Kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN / RESULT AND DISCUSSION

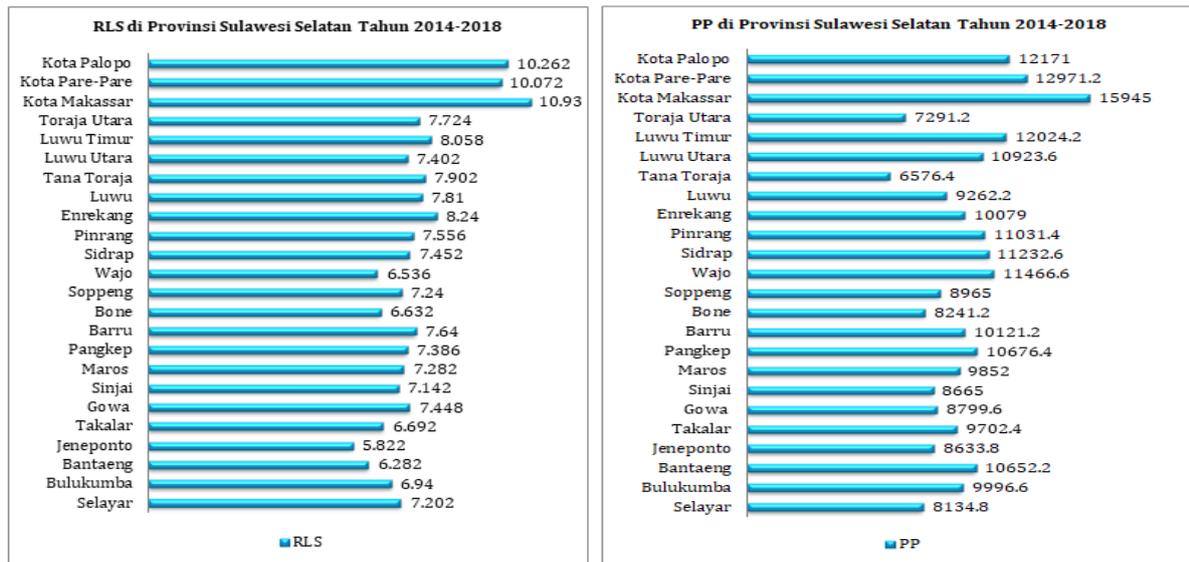
Terdapat 120 data indeks pembangunan manusia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, yang tersaji dalam gambar di bawah ini:



Sumber: BPS Provinsi Sulawesi Selatan



Sumber: BPS Provinsi Sulawesi Selatan



Gambar 1. Data IPM dan Faktor yang Mempengaruhinya Tahun 2014-2018

Sumber: BPS Provinsi Sulawesi Selatan, 2021.

Dari gambaran data di atas dapat dilihat bahwa data IPM dan faktor-faktor yang mempengaruhinya cenderung mengalami peningkatan disetiap tahunnya pada masing-masing daerah.

Tabel 1. Estimasi Fixed Effect Model

Variabel	Coefficient	P-value
AHH	0,8749756	$5,02 \times 10^{05}$
RLS	1,3475946	$1,31 \times 10^{10}$
PP	0,0012018	$2,02 \times 10^{14}$

Sumber: Output data sekunder setelah diolah, Tahun 2021

Dari persamaan di atas, maka diperoleh masing-masing nilai parameter AHH, RLS dan PP adalah sebesar 0,875, 1,348 dan 0,001. Dimana semua nilai *p-value* lebih kecil dari nilai taraf signifikan ( $\alpha=0,05$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel berpengaruh signifikan terhadap model.

Tabel 2 Estimasi Random Effect Model

Variabel	Coefficient	P-value
Intercept	0,10517	0,007038
AHH	0,49364	$4,5 \times 10^{15}$
RLS	1,5986	$2,2 \times 10^{16}$
PP	0,0016	$2,2 \times 10^{16}$

Sumber: Output data sekunder setelah diolah, Tahun 2021

Dari persamaan di atas, maka diperoleh nilai parameter *Intercept* sebesar 0,105 sedangkan nilai masing-masing parameter AHH, RLS dan PP adalah sebesar 0,493, 1,598, dan 0,001. dimana semua nilai *p-value* lebih kecil dari nilai taraf signifikan ( $\alpha=0,05$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel berpengaruh signifikan terhadap model.

Dari hasil estimasi *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*, dapat dilihat bahwa semua variabel memberi pengaruh yang signifikan, sehingga dapat terbentuk model terbaik GLMM sebagai berikut.

$$IPM = 0,195 + 0,359 AHH + 1,850 RLS + 0,001 PP \quad (8)$$

Dari model di atas, terlihat bahwa nilai parameter *Intercept* sebesar 0,105 sedangkan nilai parameter AHH, RLS dan PP adalah sebesar 0,493, 1,598 dan 0,001. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel dapat memberikan kontribusi terhadap model.

Uji *Wald* digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Hipotesisnya sebagai berikut

$H_0: L\beta = 0$ ; (tidak ada pengaruh yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen).

$H_1: L\beta \neq 0$ ; (variabel-variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen).

**Tabel 3 Uji Wald**

<b>Variabel</b>	<b>Coefficient</b>	<b>P-value</b>
<i>Intercept</i>	0,1953	$5,7 \times 10^{16}$
AHH	0,3591	$2 \times 10^{16}$
RLS	18,500	$2 \times 10^{16}$
PP	0,0010	$2 \times 10^{16}$

Sumber: Output data sekunder setelah diolah, Tahun 2021

Hal ini berarti nilai *p-value* kurang dari nilai taraf signifikansi ( $\alpha=0,05$ ), sehingga tolak  $H_0$ . Maka dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

**Tabel 4 Koefisien Determinasi**

<b>R-Squared</b>	<b>Adj. R-Squared</b>
0,95916	0,9581

Sumber: Output data sekunder setelah diolah, Tahun 2021

Berdasarkan Tabel 4, nilai *R-squared* sebesar 0,95916. Hal ini berarti variabel angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah dan pengeluaran perkapita mampu

menjelaskan variabel indeks pembangunan manusia di Sulawesi Selatan sebesar 95,91 persen. Sehingga dapat dikatakan bahwa 95,91 persen indeks pembangunan manusia di Sulawesi Selatan mampu dijelaskan oleh model, sedangkan 4,09 persen dijelaskan oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model.

Nilai *intercept* yang secara *cross-section* memperlihatkan data dari 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan, dengan runtun waktu dari tahun 2014-2018 sebesar 0,1953 persen. Dimana pernyataan ini dianggap sebagai pernyataan awal bahwa manusia cenderung selalu berada dalam keadaan *survive* atau manusia tanpa dikelola pun selalu ingin bertahan hidup dengan cara mencari makan atau mencari perlindungan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat dilihat bahwa variabel angka harapan hidup (AHH), rata-rata lama sekolah (RLS) dan pengeluaran perkapita (PP) berpengaruh signifikan terhadap indeks pembangunan manusia (IPM). Hasil dari penelitian ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Pangestika, 2015; Azizah et al., 2020) yang mendapatkan hasil penelitian yang sama dari wilayah yang berbeda.

## **KESIMPULAN / CONCLUTIONS**

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Model regresi data panel dengan pendekatan GLMM (*Generalized Linear Mixed Model*) tahun 2014-2018 dengan data 24 Kabupten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan diperoleh model sebagai berikut.

$$IPM = 0,195 + 0,359 AHH + 1,850 RLS + 0,001 PP$$

2. Pembahasan hasil menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap indeks pembangunan manusia tahun 2014-2018 di 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan, berdasarkan model adalah angka harapan hidup (AHH), rata-rata lama sekolah (RLS) dan pengeluaran perkapita (PP), yang menyatakan bahwa 95,91persen variabel bebas mampu menjelaskan indeks pembanguna manusia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- (1) Ariawan Bayu. DKK. 2012. *Pemodelan Regresi Zero-Inflated Negative Binomial (ZINB) untuk Data Respon Diskrit dengan Excess Zeros*. (Statistik FSM UNDIP. Diponegoro). Jurnal Gaussian. Vol. 1. No. 1. Hal. 55-64.
- (2) Arisman. *Determinant Of Human Development Index In ASEAN Countries*. (Jurnal: Ilmu Ekonomi). Vol. 7. No. 1
- (3) Badan Pusat Statistik. *Indeks Pembangunan Manusia 2014*. (ISSN: 2086-2369).
- (4) Greene H. W. 2002. *Econometric Analysis*. (Gladis Soto: New York). h. 283.

- (5) Pangestika, S. (2015). *Analisis estimasi model regresi data panel dengan pendekatan common effect model (cem), fixed effect model (fem), dan random effect model (rem)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG).
- (6) Prasanti Ayu Tyas, DKK, *Aplikasi Regresi Data Panel Untuk Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah*, (Mahasiswa Jurusan Statistika, FSM ,Universitas Diponegoro), 2015, *Jurnal Gaussian*, Vol. 4, No. 3, h. 690-691.
- (7) Purba Veryady Horas Jon. Bimantara Denny. 2019. *The Influence of Asset Management of Financial Performance With Panel Data Analysis*. (Advances In Economics, Business, and Management Research. Vol. 143). Hal. 151.
- (8) Styfanda Pangestika. 2015. *Analisis Estimasi Model Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM)*. (Semarang: Universitas Negeri Semarang Jurusan Matematika Fakultas MIPA). hal.15-16.