

## Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau dengan Menggunakan Regresi Logistik Ordinal

Rahmadeni<sup>1</sup>, Vira Yunita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: [r4dieni@gmail.com](mailto:r4dieni@gmail.com), [virayunita66@gmail.com](mailto:virayunita66@gmail.com)

### ABSTRAK

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan salah satu indikator yang bisa digunakan untuk mengukur keberhasilan pembangunan di suatu wilayah. Pembangunan secara keseluruhan dibentuk oleh 3 hal dasar, yaitu: pengetahuan, kesehatan dan standar hidup yang layak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Provinsi Riau pada tahun 2014-2017, yaitu: angka harapan hidup, harapan lama sekolah, pengeluaran pemerintah, dan rata-rata lama sekolah. IPM Provinsi Riau dibagi menjadi empat kategori, yaitu: rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Karena data yang digunakan merupakan data kategori, maka IPM dimodelkan dengan menggunakan regresi logistik ordinal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi IPM di Provinsi Riau pada tahun 2014-2017 adalah pengeluaran pemerintah. Kemudian berdasarkan nilai *odds ratio* di suatu wilayah, peluang tingkat IPM rendah adalah 0%, sedang 0,0039%, tinggi 99,47% dan sangat tinggi 0,53%.

**Katakunci:** IPM, *OddsRatio*, Regresi Logistik Ordinal

### ABSTRACT

*The Human Development Index (HDI) is an indicator that can be used to measure the development in a region. Development is formed by 3 basic things, namely: knowledge, health and standard of living. This study aims to analyze the factors that influence HDI in Riau Province in 2014-2017, namely: life expectancy, school length expectations, government expenditure, and the average length of school. The Riau Province HDI is divided into four categories, namely: low, medium, high, and very high. Because used categorical data, the HDI is modeled using ordinal logistic regression. The results showed that the factors that most influenced the HDI in Riau Province in 2014-2017 were government expenditure. Then, based on the value of the odds ratio in a region, the chances low HDI level is 0%, medium 0,0039%, high 99,47% and very high 0,53%.*

**Keywords:** HDI, Odds Ratio, Ordinal Logistic Regression.

### Pendahuluan

Di era yang serba maju ini, tolak ukur kesuksesan sebuah negara dapat dilihat salah satunya dari kondisi masyarakatnya. Sebuah negara dituntut agar memiliki masyarakat yang maju berkembang. Sebelum tahun 1970-an, keberhasilan pembangunan semata-mata hanya diukur dari tingkat pertumbuhan ekonomi *Gross National Product* (GNP), baik secara keseluruhan maupun per kapita. Namun, fakta menunjukkan banyak negara-negara di dunia ketiga berhasil mencapai tingkat pertumbuhan ekonomi yang tinggi, tetapi gagal memperbaiki taraf hidup penduduknya. Oleh karena itu, para pakar merumuskan konsep baru dalam mengukur pembangunan suatu negara yang berorientasi pada manusia [10].

Pembangunan manusia yang menjadi ukuran pembangunan secara keseluruhan dibentuk oleh 3 dimensi dasar, yaitu: umur panjang dan hidup sehat (*a long and healthy life*), pengetahuan (*knowledge*), dan standard hidup layak (*decent standard of living*) [2].

Pembahasan mengenai IPM telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Pada tahun 2016, Desrindra, dkk.,[4] telah melakukan penelitian terhadap beberapa faktor yang mempengaruhi IPM di Provinsi Riau dengan menggunakan analisis data panel dengan hasil pengeluaran pemerintah yang mempunyai pengaruh positif dan paling signifikan terhadap IPM.Selanjutnya, pada tahun 2017 Latuconsina [5] juga melakukan penelitian tentang IPM berbasis pendekatan perwilayahan dan regresi panel dengan hasil faktor pendidikan, kependudukan dan kesehatan yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap IPM.

Kemudian pada tahun 2017 Nurmalasari dkk., [7]juga melakukan penelitian tentang IPM di Provinsi Jawa Tengah yang dalam penelitiannya menggunakan metode regresi logistik ordinal dan regresi probit ordinal dengan variabel respon dibagi menjadi 3 kategori dengan 5 interval antar kategori. Kesimpulan dari penelitian ini adalah IPM dipengaruhi oleh faktor angka partisipasi sekolah dan banyaknya sarana kesehatan. Namun, kategori ini memiliki keterbatasan karena tidak semua data IPM bisa dikategorikan menjadi 3 kategori. Hal ini disebabkan oleh tinggi rendahnya IPM yang berbeda di tiap wilayah. Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan IPM di Provinsi Riau yang dibagi menjadi 4 kategori. Maka penulis tertarik untuk membuat penelitian ini dengan judul “Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau dengan menggunakan Regresi Logistik Ordinal”.

## Metode dan Bahan Penelitian

### 1. Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal merupakan salah satu metode statistika untuk menganalisis data dengan variabel respon merupakan skala ordinal yang terdiri dari tiga kategori atau lebih dan variabel prediktor merupakan *covariate* (jika menggunakan skala interval atau rasio) atau bisa merupakan faktor (jika menggunakan skala nominal atau ordinal).Regresi logistik ordinal dalam penggunaannya terbagi sebagai berikut: model logit kumulatif, model kemungkinan maksimum dan fungsi likelihood [1].

### 2. Multikolinearitas

Nasra [6] menjelaskan bahwa untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dengan melihat nilai *Tolerance* dan VIF (*Variance Inflation Factor*). Jika nilai *Tolerance* lebih dari 0,1 dan VIF (*Variance Inflation Factor*) kurang dari 10 maka tidak terjadi multikolinearitas

### 3. Uji *Goodness of Fit*

Pengujian kesesuaian (*goodness of fit*) bertujuan untuk mengetahui model yang digunakan sesuai atau tidak dengan data yang diamati.Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian/kecocokan (*goodness of fit*) antara frekuensi pengamatan yang diperoleh data sampel dengan frekuensi harapan yang diperoleh dari distribusi yang dihipotesiskan [9].

Pengujian model dengan melihat uji *goodness of fit* menggunakan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  = Model yang didapat sesuai dengan data yang diamati

$H_1$  = Model yang didapat tidak sesuai dengan data yang diamati

dengan taraf signifikan  $\alpha = 0.05$

Kriteria  $H_0$ diterima jika nilai Pearson *Chi Square* dibagi derajat kebebasan lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ artinya model yang didapat sesuai dengan data yang diamati.

#### 4. Uji Rasio Likelihood

Prosedur uji parameter keseluruhan (uji rasio *likelihood*) dapat digunakan untuk mengetahui apakah model telat tepat dan untuk memeriksa signifikansi koefisien  $\beta$  secara keseluruhan dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$$

$H_1$ : paling sedikit ada satu  $\beta_i \neq 0$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, p$ .

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji-G atau *likelihood ratio test* yang dirumuskan kedalam bentuk berikut [8]:

$$G^2 = -2 \ln \left( \frac{L_1(\theta)}{L_2(\theta)} \right)$$

dengan,

$L_1(\theta)$  = *likelihood* tanpa variabel independen

$L_2(\theta)$  = *likelihood* dengan variabel independen.

Kriteria ini mengambil taraf nyata  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika  $G_{hit}^2 > \chi^2_{(\alpha,p)}$  dimana  $p$  adalah banyaknya variabel prediktor atau nilai signifikansi  $< \alpha$ .

#### 5. Uji Wald (Uji Parameter secara Terpisah)

Uji Wald dapat digunakan untuk menguji apakah variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respon secara individual hanya ada satu parameter yang diuji [3]. Statistik uji Wald dihitung dengan cara:

$$W_k = \left[ \frac{\hat{\beta}_k}{SE_{(\hat{\beta}_k)}} \right]^2$$

Hipotesis  $H_0 = \beta_{ki} = 0$  (parameter tidak signifikan atau variabel bebas tidak memiliki hubungan yang kuat dengan variabel respon), dan hipotesis alternatifnya  $H_1 = \beta_{ki} \neq 0$  (parameter signifikan atau variabel bebas memiliki hubungan yang kuat dengan variabel respon). Kriteria pengujian mengambil taraf nyata  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika  $W_k > \chi^2_{(\alpha,1)}$  atau nilai signifikan  $< \alpha$ .

#### 6. Rasio Odds

Rasio peluang (*odds ratio*) merupakan sekumpulan peluang yang dibagi oleh peluang lainnya. Rasio peluang bagi prediktor diartikan sebagai jumlah relatif dimana peluang hasil meningkat (rasio peluang  $> 1$ ) atau turun (rasio peluang  $< 1$ ) ketika nilai variabel prediktor meningkat sebesar 1 unit [1]. Logaritma asli rasio odds adalah selisih logit-logit peluang kejadian yang terjadi:

$$\ln(OR) = \log it(p) - \log it(q) = \frac{\ln \left( \frac{p}{1-p} \right)}{\ln \left( \frac{q}{1-q} \right)}$$

#### 7. Indeks Pembangunan Manusia

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Sebagai ukuran kualitas hidup, IPM dibangun melalui pendekatan tiga dimensi dasar. Dimensi tersebut mencakup umur panjang dan sehat, pengetahuan, dan kehidupan yang layak. Umur panjang dan hidup sehat digambarkan oleh Angka Harapan Hidup saat lahir (AHH) yaitu jumlah tahun yang diharapkan dapat dicapai oleh bayi yang baru lahir

untuk hidup, dengan asumsi bahwa pola angka kematian menurut umur pada saat kelahiran sama sepanjang usia bayi. Pengetahuan diukur melalui indikator Rata-rata Lama Sekolah dan Harapan Lama Sekolah. Rata-rata Lama Sekolah (RLS) adalah rata-rata lamanya (tahun) penduduk usia 25 tahun ke atas dalam menjalani pendidikan formal. Harapan Lama Sekolah (HLS) didefinisikan sebagai lamanya (tahun) sekolah formal yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. Standar hidup yang layak digambarkan oleh pengeluaran per kapita disesuaikan, yang ditentukan dari nilai pengeluaran per kapita dan paritas daya beli[2].

Berikut langkah-langkah yang digunakan untuk memperoleh model regresi logistik ordinal adalah:

- 1) Memeriksa hubungan antar variabel prediktor dengan melakukan uji multikolinearitas.
- 2) Menyusun model regresi logistik ordinal dari variabel yang telah lulus uji multikolinearitas.
- 3) Melakukan pengujian parameter dengan melihat hasil uji kebaikan model (*Goodness of Fit*) dan uji statistik G.
- 4) Melakukan pengujian kelayakan model untuk mengetahui model tersebut layak atau tidak digunakan menggunakan uji signifikan.
- 5) Menginterpretasikan hasil dari analisis yang telah dilakukan.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Regresi Logistik Ordinal pada Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau

Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

#### a. Uji Multikolinearitas Antar Variabel Prediktor

**Tabel 1. Pengujian multikolinearitas**

Variabel	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
Angka Harapan Hidup	0.205	4.973
Harapan Lama Sekolah	0.282	3.542
Pengeluaran Pemerintah	0.264	3.782
Rata-Rata Lama Sekolah	0.110	9.124

Analisis output untuk uji multikolinearitas adalah sebagai berikut:

- a. Hipotesis:
  - $H_0$  : model regresi memiliki masalah multikolinieritas
  - $H_1$  : model regresi tidak memiliki masalah multikolinieritas
- b. Taraf nyata:  $\alpha = 0.05$
- c. Statistik uji: Tolak  $H_0$  jika seluruh variabel prediktor memiliki nilai *VIF* kurang dari 10 dan nilai *Tolerance* lebih dari 0.1. Sebaliknya jika seluruh variabel prediktor memiliki nilai *VIF* lebih besar 10 dan nilai *Tolerance* kurang dari 0.1 maka  $H_0$  diterima.

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa nilai *VIF* pada masing-masing prediktor tidak ada yang lebih dari 10. Dan nilai *tolerance* lebih dari 0.1, hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat kasus multikolinearitas, sehingga layak diikutsertakan dalam pembentukan model regresi.

#### b. Model Regresi Logistik Ordinal

Model dugaan logit yang didapat adalah:

$$\log\left(\frac{\hat{\pi}_1}{1-\hat{\pi}_1}\right) = 261,404 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4$$

$$\log\left(\frac{\hat{\pi}_2}{1-\hat{\pi}_2}\right) = 278,137 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4$$

$$\log\left(\frac{\hat{\pi}_3}{1-\hat{\pi}_3}\right) = 293,503 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4$$

Sehingga persamaan regresi logistiknya adalah:

$$\hat{\pi}_1 = \frac{\exp(261,404 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}{1 + \exp(261,404 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}$$

$$\hat{\pi}_2 = \frac{\exp(278,137 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}{1 + \exp(278,137 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}$$

$$\hat{\pi}_3 = \frac{\exp(293,503 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}{1 + \exp(293,503 + 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4)}$$

### c. Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Logistik Ordinal

Tabel 2. Hasil uji statistic G

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	Df	Sig.
$L_1(\theta)$	94.137			
$L_2(\theta)$	0.000	94.13	4	0.000

a. Hipotesis:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$$

$H_1$ : paling sedikit ada satu  $\beta_i \neq 0$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, p$ .

b. Taraf nyata:  $\alpha = 0.05$

c. Statistik uji:  $H_0$  ditolak jika  $G > \chi^2_{\alpha, n-k-1}$  yang berarti minimal ada satu parameter yang berpengaruh secara signifikan terhadap model.

Berdasarkan tabel *chi-square* dengan tingkat signifikan 0.10 dan derajat bebas 4 diperoleh  $\chi^2_{(0.10,4)} = 7,779$ , karena nilai statistik G (94,13) > nilai  $\chi^2_{(0.05,4)}(7,779)$  maka keputusannya  $H_0$  ditolak pada tingkat signifikansi 0.05. Kesimpulannya adalah paling sedikit ada satu variabel prediktor yang memberi pengaruh signifikan terhadap variabel respon. Sehingga, model tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara angka harapan hidup ( $x_{1i}$ ), harapan lama sekolah ( $x_{2i}$ ), pengeluaran pemerintah yang disesuaikan ( $x_{3i}$ ) dan rata-rata lama sekolah ( $x_{4i}$ ) terhadap indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau pada tahun 2014-2017.

Tabel 3. Hasil uji Wald

Variabel	Wald $\chi^2$	Table $\chi^2$	Sig	$\alpha$	Keputusan
$x_1$	0,140	2,71	0,71	0,10	Tidak signifikan
$x_2$	2,62	2,71	0,10	0,10	Signifikan
$x_3$	1,05	2,71	0,30	0,10	Tidak signifikan
$x_4$	0,73	2,71	0,39	0,10	Tidak signifikan

Hasil pengujian parameter pada tabel 4.5 dengan  $\alpha = 0,10$  dapat disimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau adalah pengeluaran pemerintah.

### 2. Uji Kebaikan Model (*Goodness of Fit*)

Uji kebaikan model (*Goodness of Fit*) bertujuan untuk mengetahui model yang digunakan sesuai atau tidak dengan data yang diamati.

**Tabel 4. Uji Kebaikan Model**

	Chi-Square	Df	Sig.
Pearson	2,012	107	1,000
Deviance	3,477	107	1,000

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0$  : Model yang didapat sesuai dengan data yang diamati

$H_1$  : Model yang didapat tidak sesuai dengan data yang diamati

dengan taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  dan kriteria pengujianya adalah tolak  $H_0$  bila nilai signifikansinya kurang dari ( $\alpha = 0.05$ ).

Diketahui nilai *Chi-Square* metode *deviance* sebesar 3,477 dengan derajat bebas 107. Kriteria pengujianya adalah tolak  $H_0$  bila nilai signifikansinya kurang dari 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ). Nilai uji *deviance* tabel 4 didapat bahwa nilai signifikansi sebesar 1.00. Keputusan yang diambil adalah terima  $H_0$  karena nilai signifikansi lebih besar dari 0.05. Kesimpulannya adalah model yang didapat sesuai dengan data yang diamati.

### 3. Interpretasi Model

Untuk menginterpretasikan model regresi logistik ordinal yang telah didapatkan, maka dilakukan dengan menggunakan *rasio odds* dan mengambil salah satu sampel data:

Tabel 5. Sampel Data

No	Kabupaten/Kota	Y	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
1	DM3	3	9.58	11531	12.75	70.31

$$Y_{*i} = 1,907x_1 + 0,004x_2 + 5,620x_3 + 2,165x_4$$

$$Y_{*1} = 1,907(9,58) + 0,004(11,531) + 5,620(12,75) + 2,165(70,31)$$

$$Y_{*i} = 288,269$$

Diketahui nilai  $Y_{*1} = 288.269$  yang termasuk ke dalam kategori  $Y = 3$  sehingga kemungkinan terbesar tingkat indeks pembangunan manusia di Kabupaten/Kota DM3 adalah kategori tinggi. Peluang indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau untuk Kabupaten/Kota DM3 di atas secara umum dapat dihitung sebagai berikut:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 261,404)}} = 2,151 \cdot 10^{-12}$$

$$P(Y = 2) = \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 278,137)}} - \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 261,404)}} = 3,958 \cdot 10^{-5}$$

$$P(Y = 3) = \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 293,503)}} - \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 278,137)}} - \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 261,404)}} = 0,9947$$

$$P(Y = 4) = 1 - \frac{1}{1 + e^{(288,269 - 293,503)}} = 0,0053$$

Diketahui data pada tabel 5, peluang tingkat indeks pembangunan manusia di Kabupaten/Kota DM3 Provinsi Riau rendah adalah 0%, peluang Kabupaten/Kota tersebut sedang adalah 0,0039%, peluang Kabupaten/Kota tersebut tinggi adalah 99,47% dan peluang Kabupaten/Kota tersebut sangat tinggi adalah 0,53%.

### Kesimpulan

Uji kelayakan model (*goodness of fit*) menggunakan metode *devianced* dengan hasil *chi-square* hitung sebesar 3.477 dengan nilai signifikansi 1.000. Berarti model logit regresi logistik layak untuk digunakan. Berdasarkan nilai uji statistik G untuk melihat peranan peubah penjelas di dalam model secara bersama-sama digunakan uji rasio *likelihood* (uji G) didapat nilai statistik G sebesar 94.13 yang lebih besar bila dibandingkan dengan nilai pada tabel *chi-square* berarti bahwa pada model regresi logistik ordinal paling sedikit ada satu variabel prediktor yang memberi pengaruh signifikan terhadap variabel respon. Kemudian dengan melihat hasil uji signifikan menggunakan  $\alpha = 0.10$  didapatkan hasil bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia adalah Pengeluaran Pemerintah.

#### DaftarPustaka

- [1] Albana, M., Aplikasi Regresi Logistik Ordinal Untuk Menganalisa Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Terhadap Pelayanan di Stasiun Jakarta Kota, Tugas Akhir Mahasiswa Pakuan. 2013.
- [2] Berita Resmi Statistik BPS Provinsi Riau, *Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Riau Tahun 2017*, 2018.
- [3] Deliana, S., Analisis Faktor yang mempengaruhi Kasus Acute Flaccid Paralysis (AFP) di Indonesia dengan Menggunakan Regresi Poisson Tergeneralisasi, Tugas Akhir Mahasiswa UIN Sultan Syari Kasim Riau. 2018.
- [4] Desrindra, I., Murialti, N., dan Anriva, D. H., Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau, *Jurnal Akuntansi dan Ekonomika*, 6(2), 2016. 98-107.
- [5] Latuconsina, Zulfikar Mohamad Yamin. “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten Malang Berbasis Pendekatan Perwilayahan dan Regresi Panel”, *Journal of Regional and Rural Development Planning*.hal. 202-216, 2017.
- [6] Nasra. “Pemodelan Angka Putus Sekolah Bagi Anak Usia Wajib Belajar di Provinsi Sulawesi Selatan Dengan Pendekatan GPR”. *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Negeri Makassar*, Makassar. 2016.
- [7] Nurmalasari, R., dan Sudarno, D. I., Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menggunakan Metode Regresi Logistik Ordinal dan Regresi Probit Ordinal (Studi kasus Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2014), *Jurnal Gaussian*, 6(1), 2017. 111-120.
- [8] Putranto, R.T., dan Mashuri. M., Analisis Statistik Tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Kerja *Fresh Graduated* di Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dengan Metode Regresi Logistik Ordinal, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), 324-328.
- [9] Syam, A. R., Pemodelan Generalized Regresi Poisson Pada Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2014, *Skripsi UIN Allauddin Makassar*, Makassar. 2017.
- [10] Trianggara, N., Rahmawati, R., dan Yasin, H., Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia menggunakan Spatial Panel Fixed Effect, *Jurnal Gaussian*, 5(1), 2016. 173-182.