

## PAPER NAME

**1.B.5.6. 10-2018-JMathCos-Model Regresi Spasial dan Aplikasinya dalam Putus Sekolah.pdf**

---

## WORD COUNT

**3272 Words**

## CHARACTER COUNT

**18867 Characters**

## PAGE COUNT

**10 Pages**

## FILE SIZE

**430.8KB**

## SUBMISSION DATE

**Jun 20, 2023 10:01 AM GMT+8**

## REPORT DATE

**Jun 20, 2023 10:02 AM GMT+8**

---

● **19% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 13% Internet database
- 11% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 15% Submitted Works database

● **Excluded from Similarity Report**

- Bibliographic material
- Manually excluded sources
- Manually excluded text blocks

## Model Regresi Spasial dan Aplikasinya dalam Menganalisis Angka Putus Sekolah Usia Wajib Belajar di Provinsi Sulawesi Selatan

Wahidah Sanusi<sup>1</sup>, Hisyam Ihsan<sup>1</sup>, dan Nur Hikmayanti Syam<sup>1, a)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Makassar

a) nurhikmayantisyam@yahoo.co.id

**Abstrak.** Penduduk Sulawesi Selatan pada kelompok pengeluaran terendah menunjukkan bahwa banyak dari mereka mengalami putus sekolah. Salah satu faktor yang mempengaruhi angka putus sekolah yaitu lokasi antar wilayah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan regresi spasial untuk memodelkan angka putus sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan. Pengujian dependensi spasial dan pemilihan model regresi spasial dilakukan menggunakan uji Moran's I dan Langrange Multiplier (LM). Dari hasil penelitian, kasus putus sekolah untuk tingkat SMP tidak memiliki dependensi spasial baik dalam lag maupun error dan berdasarkan model regresi klasiknya diperoleh variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi variabel respon adalah jumlah penduduk miskin ( $X_3$ ). Sedangkan untuk kasus angka putus sekolah tingkat SMA, diperoleh dependensi spasial dalam error sehingga model regresi spasial yang digunakan adalah Spatial Error Model (SEM) dan matriks pembobotnya adalah queen contiguity. Matriks pembobot tersebut menggambarkan ukuran kedekatan antar wilayah pengamatan. Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi variabel respon adalah jumlah penduduk miskin ( $X_3$ ) dan kepadatan penduduk ( $X_5$ ), dengan nilai  $R^2 = 89,78\%$  dan  $AIC = 430,604$ .  
**Kata Kunci:** Langrange Multiplier, Moran's I, Putus Sekolah, Regresi Spasial, Spatial Error Model (SEM).

**Abstract.** The population of South Sulawesi in the lowest expenditure group shows that many of them have dropped out of school. One of the factors that influence the drop out rate is location between regions. The purpose of this study was applying spatial regression to the model drop out rates in South Sulawesi Province. Spatial dependency test and spatial regression model selection were performed using Moran's I and Langrange Multiplier (LM) tests. From the results of the study, the drop out case for junior high school didn't have spatial dependencies either in lag or error and based on the classical regression model obtained predictor variable significantly affect the response variable was the number of poor people ( $X_3$ ). As for the case of high school drop out rate, obtained spatial dependency in error so that spatial regression model used was Spatial Error Model (SEM) and weighting matrix was queen contiguity. The weighted matrix represents the measure of proximity between observation areas. The result of spatial analysis indicates that the significant predictor variable influencing the response variable was the number of the poor ( $X_3$ ) and the population density ( $X_5$ ), with  $R^2 = 89.78\%$  and  $AIC = 430,604$ .

**Keywords:** Lagrange Multiplier, Moran's I, School Drop Out, Spatial Regression, Spatial Error Model (SEM).

### PENDAHULUAN

Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel respon dengan beberapa variabel prediktor (Ruliana, 2015). Metode regresi adalah

metode statistik untuk menduga parameter model yang terbentuk dengan menghubungkan respon dan prediktor (Drapper & Smith, 1992). Metode ini mengasumsikan bahwa respon tidak dipengaruhi lokasi geografis. Namun, pada hukum pertama tentang geografi yang dikemukakan oleh Tobler yang menyatakan segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh (Anselin, 1988).

3 Suatu analisis pemodelan regresi untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi persentase suatu kejadian yang dipengaruhi oleh karakteristik wilayah sangat penting. 15 Adanya efek spasial merupakan hal yang lazim terjadi antara satu wilayah dengan wilayah yang lain. 26 Pada beberapa kasus, variabel respon yang diamati memiliki keterkaitan dengan hasil pengamatan di wilayah yang berbeda, terutama wilayah yang berdekatan. Adanya hubungan spasial dalam variabel respon akan menyebabkan pendugaan menjadi tidak tepat karena asumsi keacakan galat dilanggar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu model regresi yang memasukkan hubungan spasial antar wilayah ke dalam model, 3 sehingga model yang digunakan adalah model regresi spasial (Arisanti, 2011).

Melihat dari sisi pengeluaran konsumsi masyarakat Sulawesi Selatan, mayoritas penduduk umur 7-12 tahun dari kalangan masyarakat miskin sampai kaya, sedang bersekolah. Namun beranjak pada kelompok usia selanjutnya (13-15 dan 16-18 tahun), penduduk pada kelompok pengeluaran terendah semakin menunjukkan bahwa banyak dari mereka mengalami putus sekolah (Badan Pusat Statistik, 2015). Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian menggunakan analisis spasial dalam menyelesaikan masalah di berbagai wilayah, diantaranya yaitu Fitroni & Zain (2013), Arisanti (2011) dan Idris (2015). 14 Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, dengan memperhitungkan faktor lokasi penelitian ini mengkaji lebih lanjut mengenai model regresi spasial yang tepat untuk memodelkan angka putus sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan.

## Analisis Regresi

### Regresi Linier Berganda

1 Regresi linier merupakan salah satu metode statistika yang membentuk sebuah model matematis antara variabel respon ( $Y$ ) dengan satu atau lebih variabel prediktor ( $X$ ). Bentuk umum model regresi linear berganda adalah (Tri, 2014):

$$\begin{aligned} y &= X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim IIDN(\mathbf{0}, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (1)$$

### Model Umum Regresi Spasial

8 Regresi spasial adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor dengan mempertimbangkan keterkaitan lokasi. Bentuk model umumnya adalah (LeSage, 1999):

$$\begin{aligned} y &= \rho W y + X\beta + u \\ u &= \lambda W u + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (2)$$

Beberapa model yang bisa dibentuk dari model umum regresi spasial tersebut (Idris, 2015) yaitu:

1. Jika  $\rho = 0$  dan  $\lambda = 0$  maka persamaan menjadi model regresi klasik yaitu *regresi Ordinary Least Square (OLS)*.

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

2. Jika  $\rho \neq 0$  dan  $\lambda = 0$  maka bentuk persamaan menjadi model *Spatial Autoregressive (SAR)*. SAR terjadi akibat adanya dependensi nilai respon antar lokasi.

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (4)$$

3. Jika  $\rho = 0$  dan  $\lambda \neq 0$  maka bentuk persamaan menjadi model *Spatial Error Model* (SEM). SEM terjadi akibat adanya dependensi nilai *error* dilokasi yang lain.

$$y = X\beta + u$$

$$y = X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \tag{5}$$

4. Jika  $\rho \neq 0$  dan  $\lambda \neq 0$  maka bentuk persamaan menjadi gabungan antara model SAR dan SEM atau biasa disebut *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA).

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \tag{6}$$

### Uji Signifikansi Parameter Regresi Spasial

Salah satu prinsip dasar penduga maksimum likelihood adalah *asymptotic normality*, artinya semakin besar ukuran  $n$  maka kurva akan semakin mendekati kurva sebaran normal. Pengujian parameter model regresi spasial secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter mana yang signifikan mempengaruhi variabel respon. Pengujian parameter regresi ( $\beta$ ) dan regresi spasial ( $\rho$  dan  $\lambda$ ) secara parsial yaitu didasarkan pada nilai variansi *error* ( $\sigma^2$ ), sehingga statistik uji signifikan parameter yang digunakan adalah:

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{\theta}}{s.e(\hat{\theta})} \tag{7}$$

dengan hipotesis:

$$H_0: \theta = 0 \quad (\text{parameter tidak signifikan})$$

$$H_1: \theta \neq 0 \quad (\text{parameter signifikan})$$

$\theta$  merupakan parameter  $\beta, \rho$  dan  $\lambda$ .  $H_0$  ditolak jika  $Z_{hitung} \geq Z_{\alpha/2}$  atau  $p - \text{value} < \alpha/2$ , artinya koefisien regresi signifikan sehingga layak digunakan pada model (Rati, 2013).

### Dependensi Spasial

#### Moran's I

Moran's I paling sering digunakan untuk mengukur dependensi spasial global dan mengkuantifikasi kesamaan dari suatu variabel hasil antar wilayah yang didefinisikan sebagai spasial terkait. Permulaan dari keacakan spasial mengidentifikasi pola spasial seperti berkelompok atau membentuk tren terhadap ruang (Idris, 2015). Perhitungan dependensi spasial menggunakan Moran's I dengan matriks pembobot  $W$  berdasarkan perkalian silang adalah:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \tag{8}$$

Hipotesis yang digunakan:

$$H_0 : I = 0 \text{ (tidak ada dependensi spasial)}$$

$$H_1 : I \neq 0 \text{ (ada dependensi spasial).}$$

Statistik uji Moran's I adalah:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \tag{9}$$

$H_0$  ditolak jika  $Z(I) > Z_{\alpha/2}$ . Nilai yang dihasilkan dalam perhitungan Moran's I berkisaran antara -1 sampai 1. Nilai Moran's I bernilai nol mengindikasikan tidak berkelompok. Jika  $I > I_0$  maka data memiliki autokorelasi positif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok, jika  $I < I_0$  maka data memiliki autokorelasi negatif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda (Idris, 2015).

*Lagrange Multiplier (LM)*

Statistik *Lagrange Multiplier* (LM) yang digunakan adalah:

$$LM_{lag} = \frac{\left(\frac{\varepsilon^T W Y}{s^2}\right)}{\frac{((W X \beta)^T M (W X \beta) + T s^2)}{s^2}} \tag{10}$$

Kriteria keputusan yaitu  $H_0$  ditolak jika  $LM_{lag} > \chi^2_{(\alpha,1)}$  atau  $p - value < \alpha$  artinya model yang sesuai digunakan adalah SAR.

$$LM_{error} = \frac{\left(\frac{\varepsilon^T W \varepsilon}{s^2}\right)^2}{T} \tag{11}$$

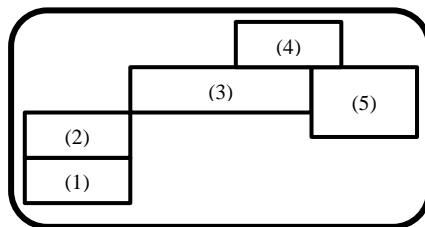
Kriteria keputusan yaitu  $H_0$  ditolak jika  $LM_{error} > \chi^2_{(\alpha,1)}$  atau  $p - value < \alpha$  artinya model yang sesuai digunakan adalah SEM.

**Matriks Pembobot Spasial**

Bentuk umum matriks spasial ( $W$ ) adalah (Rati, 2013):

$$W = \begin{pmatrix} W_{11} & \dots & W_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & \dots & W_{nn} \end{pmatrix}$$

Pembentukan matriks keterkaitan spasial yang sering disebut matrik  $W$  dapat menggunakan berbagai teknik pembobotan. Matriks  $W$  berdasarkan persentuhan batas wilayah (*contiguity*) menyatakan bahwa interaksi spasial terjadi antar wilayah yang bertetangga, yaitu interaksi yang memiliki persentuhan batas wilayah (*common boundary*). Sebuah matrik  $W$  yang dibentuk adalah simetrik dan diagonal utama selalu bernilai nol. Secara umum terdapat berbagai tipe interaksi, yaitu *rook contiguity*, *bishop contiguity*, *linear contiguity*, dan *queen contiguity*.



GAMBAR 1. Ilustrasi Pembobot Spasial

Matriks standardisasinya yaitu jumlah baris sama dengan satu, sehingga diperoleh matriks pembobot adalah:

$$W_{queen} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{bmatrix}$$

**Putus Sekolah**

Putus sekolah adalah mereka yang pernah duduk pada salah satu tingkat pendidikan, akan tetapi pada saat survei berlangsung mereka tidak terdaftar pada salah satu pendidikan formal yang disebabkan oleh berbagai faktor. Angka putus sekolah mencerminkan presentasi anak-anak usia sekolah yang sudah tidak lagi bersekolah/tidak menamatkan jenjang pendidikan tertentu (Riyadi, dkk, 2015).

## METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data sekunder dari Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas), Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dan Sulawesi Selatan Dalam Angka (DDA) Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015. Variabel respon yang digunakan pada penelitian ini yaitu jumlah angka putus sekolah tingkat SMP ( $Y_1$ ) dan jumlah angka putus sekolah tingkat SMA ( $Y_2$ ). Adapun variabel prediktor yang menjadi faktor-faktor dari angka putus sekolah adalah rasio siswa terhadap sekolah SMP ( $X_{1,1}$ ), rasio siswa terhadap sekolah SMA ( $X_{1,2}$ ), rasio siswa terhadap guru SMP ( $X_{2,1}$ ), rasio siswa terhadap guru SMA ( $X_{2,2}$ ), jumlah penduduk miskin ( $X_3$ ), tingkat kesempatan kerja ( $X_4$ ) dan kepadatan penduduk ( $X_5$ ).

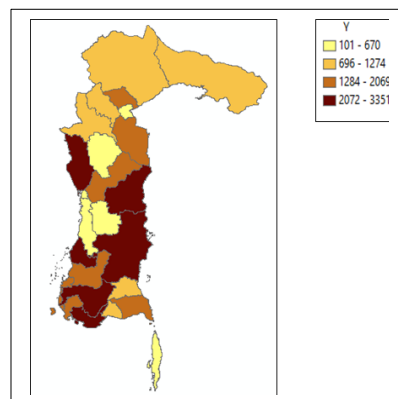
Adapun langkah-langkah pada prosedur penelitian yaitu:

1. Melakukan eksplorasi data peta tematik untuk melihat gambaran pengaruh variabel respon di setiap wilayah.
2. Melakukan pemodelan regresi dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)* yang meliputi estimasi parameter dan estimasi signifikansi model.
3. Menetapkan matriks pembobot spasial ( $W$ ) dengan metode *queen contiguity*.
4. Uji dependensi spasial dengan Moran's I.
5. Identifikasi keberadaan efek spasial dengan uji *Lagrange Multiplier (LM)*.
6. Melakukan pemodelan spasial.
7. Interpretasi dan pemilihan model terbaik.
8. Kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Eksplorasi Data

Peta tematik angka putus sekolah tingkat SMP dan SMA di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015 ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3. Pada peta tersebut, terlihat gradasi warna yang menunjukkan semakin pekat warna wilayahnya, maka semakin tinggi pula angka putus sekolah di wilayah tersebut.

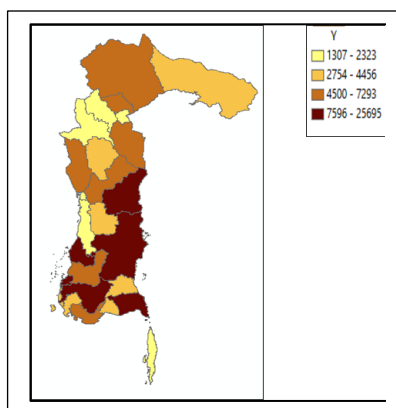


**GAMBAR 2.** Angka Putus Sekolah Tingkat SMP

Berdasarkan gambar 2, wilayah Provinsi Sulawesi Selatan dibagi menjadi 4 bagian. Wilayah-wilayah tersebut disajikan dalam tabel 1.

**TABEL 1.** Jumlah Putus Sekolah Tingkat SMP Berdasarkan Wilayah

No.	Wilayah 1 101-670	Wilayah 2 696-1274	Wilayah 3 1284-2069	Wilayah 4 2072-3351
1.	Selayar	Bantaeng	Bulukumba	Jeneponto
2.	Barru	Sinjai	Takalar	Gowa
3.	Enrekang	Luwu Utara	Maros	Pangkep
4.	Soppeng	Luwu Timur	Sidrap	Bone
5.	Parepare	Tana Toraja	Luwu	Wajo
6.	Palopo	Toraja Utara	Makassar	Pinrang



**GAMBAR 3.** Angka Putus sekolah Tingkat SMA

Berdasarkan gambar 3, wilayah Provinsi Sulawesi Selatan dibagi menjadi 4 bagian. Wilayah-wilayah tersebut disajikan dalam tabel 2.

**TABEL 2.** Jumlah Putus Sekolah Tingkat SMA Berdasarkan Wilayah

No.	Wilayah 1 1307-2323	Wilayah 2 2754-4456	Wilayah 3 4500-7293	Wilayah 4 7596-25695
1.	Selayar	Bantaeng	Luwu Utara	Makassar
2.	Barru	Sinjai	Pinrang	Gowa
3.	Toraja Utara	Enrekang	Maros	Pangkep
4.	Tana Toraja	Luwu Timur	Sidrap	Bone
5.	Parepare	Soppeng	Luwu	Wajo
6.	Palopo	Takalar	Jeneponto	Bulukumba

### Estimasi Parameter

Estimasi parameter  $\beta$  model regresi liner berganda yaitu:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (12)$$

Estimasi parameter  $\beta$  model SAR yaitu:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y - (X^T X)^{-1} X^T \rho W y \quad (13)$$

sedangkan estimasi parameter  $\rho$  tidak didapatkan dengan memaksimumkan fungsi likelihood, sehingga untuk mendapatkan nilai parameter  $\rho$  menggunakan software opengeoda.

Estimasi parameter  $\beta$  model SEM yaitu:

$$\hat{\beta} = [(X - \lambda WX)^T (X - \lambda WX)]^{-1} [(X - \lambda WX)^T (y - \lambda Wy)] \quad (14)$$

sedangkan estimasi parameter  $\lambda$  tidak didapatkan dengan memaksimumkan fungsi likelihood, sehingga untuk mendapatkan nilai parameter  $\lambda$  menggunakan *software opengeoda*.

### Model Regresi Klasik

Pemodelan regresi klasik digunakan untuk mengetahui hubungan variabel-variabel prediktor terhadap angka putus sekolah. Tabel 3 dan 4 menyajikan hasil pengujian model regresi klasik untuk angka putus sekolah tingkat SMP dan SMA di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015.

**TABEL 3.** Estimasi Parameter pada Model Regresi Klasik Tingkat SMP

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat	Prob.
Konstanta	209,5742	314,4913	0,6663909	0,51209
$X_3$	0,035781	0,008385967	4,266771	0,00031*
R square = 45,28%				
Tarf signifikan = 0,05				

**TABEL 4.** Estimasi Parameter pada Model Regresi Klasik Tingkat SMA

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat	Prob.
Konstanta	-962,1576	814,8533	-1,180774	0,25089
$X_3$	0,1769269	0,0227398	7,780495	0,00000*
$X_5$	1,859038	0,2447872	7,594509	0,00000*
R square = 89,08%				
Tarf signifikan = 0,05				

### Dependensi Spasial

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui adanya dependensi spasial di dalam suatu model yaitu dengan menggunakan statistik uji Moran's I dan *Langrange Multiplier* (LM). Hasil pengujiannya disajikan pada tabel 5, 6 dan 7.

**TABEL 5.** Hasil Uji Moran's I

Variabel	Moran's I	Z(I)
$Y_1$	0,1611	1,4914
$Y_2$	0,1000	1,0460
$X_{1,1}$	-0,0567	-0,0962
$X_{1,2}$	0,2224	1,9382
$X_{2,1}$	0,0604	0,7574
$X_{2,2}$	0,1177	1,1750
$X_3$	0,0878	0,9571
$X_4$	0,0843	0,9316
$X_5$	-0,0111	0,2362
$Z_{0,025} = 1,96$		
$I_0 = -0,0435$		



Berdasarkan tabel 5 dan nilai  $I_0$  terlihat bahwa secara keseluruhan nilai Moran's I bernilai lebih besar dari  $I_0$  yang artinya secara keseluruhan variabel respon maupun prediktor memiliki autokorelasi positif yang berarti wilayah yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok (cluster). Kecuali pada variabel rasio siswa terhadap sekolah SMP ( $X_{1.1}$ ) Moran's I bernilai lebih kecil dari  $I_0$  dan bernilai negatif, ini mengidentifikasi dependensi spasial negatif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda.

**TABEL 6.** Hasil Uji *Lagrange Multiplier* untuk Tingkat SMP

Uji Spatial Dependence	Nilai	p-value
Moran's I	-0,0427	0,96598
Lagrange Multiplier (lag)	0,5719	0,44950
Lagrange Multiplier (error)	0,2141	0,64354
Lagrange Multiplier (SARMA)	2,9888	0,22439

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa nilai  $p - value$  Moran's tidak signifikan pada  $\alpha = 0,05$  yang berarti bahwa tidak terdapat dependensi spasial untuk kasus putus sekolah tingkat SMP. Dan pada uji *Lagrange Multiplier* tidak satupun nilai  $p - value$  baik pada lag maupun error yang signifikan yang artinya tidak ada dependensi spasial baik lag maupun error.

**TABEL 7.** Hasil Uji *Lagrange Multiplier* untuk Tingkat SMA

Uji Spatial Dependence	Nilai	p-value
Moran's I	2,7055	0,00682*
Lagrange Multiplier (lag)	1,4039	0,23607
Lagrange Multiplier (error)	3,8932	0,04848*
Lagrange Multiplier (SARMA)	4,1426	0,12602

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa nilai  $p - value$  Moran's signifikan pada  $\alpha = 0,05$  yang berarti bahwa terdapat dependensi spasial untuk kasus putus sekolah tingkat SMA. Dan pada uji *Lagrange Multiplier* terlihat nilai  $p - value$  dari *Lagrange Multiplier (error)* sebesar 0,04848 yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga model akan dilanjutkan ke *Spatial Error Model (SEM)*. Sedangkan nilai  $p - value$  dari *Lagrange Multiplier (lag)* sebesar 0,23607 yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga model tidak perlu dilanjutkan pada model *Spatial Autoregressive (SAR)*.

### Spatial Error Model (SEM)

Hasil estimasi parameter pada model SEM disajikan pada tabel 8.

**TABEL 8.** Estimasi Parameter pada Model SEM

Variabel	Koefisien	Std. Error	z - value	Prob.
Konstanta	-1003,144	777,9677	-1,289442	0,19724
$X_3$	0,1774124	0,02073041	8,558074	0,0000*
$X_5$	1,831541	0,218371	8,387291	0,0000*
$\lambda$	0,2711281	0,2471475	1,097029	0,27263

R square = 89,78%  
Taraf signifikan = 0,05

Berdasarkan tabel 8 diperoleh model persamaan SEM yaitu:

$$\hat{y}_i = -1003,144 + 0,1774124X_3 + 1,831541X_5 + u_i$$

dimana  $u_i = 0,2711281 \sum_{j=1, i \neq j}^{24} W_{ij}u_j + \varepsilon_i$ .

Model SEM dapat diinterpretasikan bahwa apabila faktor lain dianggap konstan, maka ketika jumlah penduduk miskin ( $X_3$ ) naik satu satuan maka prediksi nilai angka putus sekolah akan naik sebesar 0,1774124 dan apabila kepadatan penduduk ( $X_5$ ) naik satu satuan maka prediksi nilai angka putus sekolah akan naik sebesar 1,831541. Adapun *error* spasial antar kabupaten/kota saling berkorelasi sebesar 0,2711281, yang artinya interaksi spasial antar 24 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki persinggungan area adalah sebesar 0,2711281.

### Perbandingan Model Regresi Klasik dan Model Regresi Spasial

Pada pemodelan regresi, untuk memperoleh model terbaik maka dilakukan dengan membandingkan hasil persamaan regresi yang diperoleh dari kedua metode yang digunakan. Koefisien determinan  $R^2$  dan metode AIC dapat digunakan untuk menentukan model terbaik. Semakin nilai  $R^2$  mendekati satu, maka semakin tinggi pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon, yang berarti semakin baik kecocokan model dengan data. Menurut metode AIC, model regresi terbaik adalah model regresi yang mempunyai nilai AIC terkecil. Perbandingan nilai  $R^2$  dan AIC dapat dilihat pada tabel 9.

**TABEL 9.** Nilai  $R^2$  dan AIC Model OLS dan SEM

Model	$R^2$	AIC
OLS	89,08%	431,727
SEM	89,78%	430,604

Berdasarkan tabel 9, secara keseluruhan nilai  $R^2$  yang dihasilkan model SEM lebih besar daripada model OLS. Selain itu, nilai AIC yang dihasilkan pada model SEM juga lebih kecil dibandingkan model OLS. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model SEM lebih baik digunakan dalam memodelkan angka putus sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai aplikasi regresi spasial untuk pemodelan angka putus sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Angka putus sekolah untuk tingkat SMP tidak memiliki dependensi spasial baik lag maupun *error*. Maka hal ini menandakan bahwa pada tingkat SMP di setiap kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan tidak memiliki ketergantungan antar daerah. Adapun hasil analisis model regresi klasiknya diperoleh bahwa faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap angka putus sekolah untuk tingkat SMP di Provinsi Sulawesi Selatan adalah jumlah penduduk miskin.
2. Angka putus sekolah untuk tingkat SMA memiliki dependensi spasial dalam *error*, sehingga model regresi spasial yang digunakan adalah model SEM. Berdasarkan hasil analisis model SEM diperoleh bahwa faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap angka putus sekolah untuk tingkat SMA di Provinsi Sulawesi Selatan adalah jumlah penduduk miskin dan kepadatan penduduk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ruliana. (2015). *Pemodelan Generalized Poisson Regression (GPR) untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi pada Regresi Poisson Kasus Campuk di Kota Semarang* (Skripsi). Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Drapper, N. R., dan Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan (Terjemahan B.Sumantri)*. dalam *Edisi Kedua*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Arisanti, R.. (2011) *Model Regresi Spasial untuk Deteksi Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistika Daerah Provinsi Sulawesi Selatan 2015*. Makassar: Badan Pusat Statistika Provinsi Sulawesi Selatan.
- Fitroni, B.N., dan Zain, I. (2013). Pemodelan Angka Putus Sekolah Usia Wajib Belajar Menggunakan Metode Regresi Spasial di Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2). 171-176.
- Idris, Z.F. (2015). *Pemodelan Kriminalitas dengan Pendekatan Regresi Spasial di Provinsi Sulawesi Selatan* (Skripsi). Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Tri, A.I. (2014). *Aplikasi Regresi Spasial untuk Pemodelan Angka Harapan Hidup (AHH) di Provinsi Jawa Tengah* (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- LeSage, J.P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. United States: Department of Economics University of Toledo.
- Rati, M. (2013). *Model Regresi Spasial untuk Anak Tidak Bersekolah Usia Kurang 15 Tahun di Kota Medan* (Skripsi). Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Riyadi, Hartini, S., Rudyansah, Z., Anam, C., Hastuti, A., Setiyawati, N., et al. (2015). *Indikator Kesehatan Rakyat 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

● **19% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 13% Internet database
- Crossref database
- 15% Submitted Works database
- 11% Publications database
- Crossref Posted Content database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	<b>Tri Wahyuningsih, Sonny Harry B Harmadi. "Analisis Lokasi dan Pola S...</b>	1%
	Crossref	
2	<b>ejournal.uksw.edu</b>	1%
	Internet	
3	<b>ejurnal.poliban.ac.id</b>	<1%
	Internet	
4	<b>journal.ubaya.ac.id</b>	<1%
	Internet	
5	<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-03-19</b>	<1%
	Submitted works	
6	<b>yudhapermanamieapah.blogspot.com</b>	<1%
	Internet	
7	<b>jurnalsocialsecurity.com</b>	<1%
	Internet	
8	<b>eproceedings.umpwr.ac.id</b>	<1%
	Internet	

9	<b>Sriwijaya University on 2021-04-27</b>	<1%
	Submitted works	
10	<b>UIN Syarif Hidayatullah Jakarta on 2018-03-27</b>	<1%
	Submitted works	
11	<b>rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com</b>	<1%
	Internet	
12	<b>Universitas Islam Indonesia on 2018-08-16</b>	<1%
	Submitted works	
13	<b>Universitas Pamulang on 2022-06-22</b>	<1%
	Submitted works	
14	<b>mafiadoc.com</b>	<1%
	Internet	
15	<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-06-23</b>	<1%
	Submitted works	
16	<b>Fika Dian Lestari, Dadan Kusnandar, Naomi Nessyana Debataraaja. "EST...</b>	<1%
	Crossref	
17	<b>bps.go.id</b>	<1%
	Internet	
18	<b>Tria Susilowati Mahading, Resmawan Resmawan, Lailany Yahya, Ingka...</b>	<1%
	Crossref	
19	<b>Udayana University on 2020-12-11</b>	<1%
	Submitted works	
20	<b>Universitas Wiraraja on 2021-07-09</b>	<1%
	Submitted works	

21	<b>zombiedoc.com</b>	Internet	<1%
22	<b>Anna Simatauw, Eko Sedyono, Sri Yulianto Joko Prasetyo. "Autokorela...</b>	Crossref	<1%
23	<b>Salmon N. Aulele, Mozart W. Talakua, B. Tuasikal. "ANALISIS PERMIN...</b>	Crossref	<1%
24	<b>Universitas Dian Nuswantoro on 2022-06-07</b>	Submitted works	<1%
25	<b>Universitas Negeri Jakarta on 2019-08-13</b>	Submitted works	<1%
26	<b>Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-...</b>	Submitted works	<1%
27	<b>Windy Lestari, Adika Setia Brata, Alfian Anhar, Suci Rahmawati. "Analisis...</b>	Crossref	<1%
28	<b>repo.iain-tulungagung.ac.id</b>	Internet	<1%
29	<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2019-04-09</b>	Submitted works	<1%
30	<b>Turun yliopisto on 2015-04-01</b>	Submitted works	<1%
31	<b>Universitas Tadulako on 2023-03-06</b>	Submitted works	<1%
32	<b>Universitas Tanjungpura on 2023-06-09</b>	Submitted works	<1%

33	Universitas Wiraraja on 2021-07-09	<1%
	Submitted works	
34	Hendra H Dukalang, Ingka Rizkyani Akolo, Muhammad Rezky Friesta P...	<1%
	Crossref	
35	Pardomuan Robinson Sihombing, Fitri Mudia Sari, Hendry Frananda Na...	<1%
	Crossref	
36	Udayana University on 2017-01-15	<1%
	Submitted works	
37	Udayana University on 2021-02-16	<1%
	Submitted works	
38	Universitas Wiraraja on 2021-07-09	<1%
	Submitted works	
39	desiwindiana.blogspot.com	<1%
	Internet	
40	doaj.org	<1%
	Internet	
41	download.garuda.ristekdikti.go.id	<1%
	Internet	
42	ejournal2.litbang.kemkes.go.id	<1%
	Internet	
43	ejurnal.ung.ac.id	<1%
	Internet	
44	eprints.umm.ac.id	<1%
	Internet	

45	<b>sedsgo.org</b> Internet	<1%
46	<b>Universitas Airlangga on 2019-10-15</b> Submitted works	<1%
47	<b>journal.ipb.ac.id</b> Internet	<1%
48	<b>University of Nottingham on 2017-10-13</b> Submitted works	<1%
49	<b>M Musa, M Fauziah. "Pemodelan Ekonometrika Spasial Persentase P..."</b> Crossref	<1%



## ● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Manually excluded text blocks
- Manually excluded sources

---

### EXCLUDED SOURCES

<b>ojs.unm.ac.id</b>	<b>69%</b>
Internet	
<b>researchgate.net</b>	<b>23%</b>
Internet	
<b>123dok.com</b>	<b>23%</b>
Internet	
<b>core.ac.uk</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>adoc.pub</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>ojs.unm.ac.id</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>garuda.ristekdikti.go.id</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>garuda.ristekbrin.go.id</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>garuda.kemdikbud.go.id</b>	<b>15%</b>
Internet	
<b>docplayer.info</b>	<b>14%</b>
Internet	

<b>text-id.123dok.com</b>	<b>13%</b>
Internet	
<b>media.neliti.com</b>	<b>12%</b>
Internet	
<b>eprints.unm.ac.id</b>	<b>11%</b>
Internet	
<b>id.123dok.com</b>	<b>11%</b>
Internet	
<b>repository.its.ac.id</b>	<b>10%</b>
Internet	
<b>repository.ub.ac.id</b>	<b>10%</b>
Internet	
<b>neliti.com</b>	<b>9%</b>
Internet	
<b>scribd.com</b>	<b>8%</b>
Internet	
<b>eprints.uny.ac.id</b>	<b>7%</b>
Internet	
<b>repositori.usu.ac.id</b>	<b>6%</b>
Internet	
<b>balitbang.pemkomedan.go.id</b>	<b>6%</b>
Internet	
<b>digilib.unila.ac.id</b>	<b>5%</b>
Internet	

<b>statistika.unm.ac.id</b>	<b>5%</b>
Internet	
<b>dspace.uii.ac.id</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>es.scribd.com</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>pt.scribd.com</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>theses.uin-malang.ac.id</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>id.scribd.com</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>ejournal3.undip.ac.id</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>repository.unhas.ac.id</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>devlore.files.wordpress.com</b>	<b>4%</b>
Internet	
<b>repository.unimus.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<b>journal.uin-alauddin.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<b>fdocuments.net</b>	<b>3%</b>
Internet	

<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-12-17</b>	<b>3%</b>
Submitted works	
<hr/>	
<b>journal.universitasbumigora.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>Universitas Wiraraja on 2021-07-09</b>	<b>3%</b>
Submitted works	
<hr/>	
<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2020-12-02</b>	<b>3%</b>
Submitted works	
<hr/>	
<b>eprints.undip.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>ejurnal.its.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>ejournal-s1.undip.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>conference.unisma.ac.id</b>	<b>3%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>jurnal.untan.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>digilib.its.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>digilib.its.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<hr/>	
<b>academic-accelerator.com</b>	<b>2%</b>
Internet	

<b>Luh Putu Safitri Pratiwi, Shofwan Hanief, I Ketut Putu Suniantara. "Pemodelan...</b>	<b>2%</b>
Crossref	
<b>lib.unnes.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>Universitas Wiraraja on 2021-07-09</b>	<b>2%</b>
Submitted works	
<b>Irma Yani Safitri, Muhammad Arif Tiro, Ruliana. "Spatial Regression Analysis t...</b>	<b>2%</b>
Crossref	
<b>pdfslide.net</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>repository.usu.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>ejournal.unesa.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>repository.uin-suska.ac.id</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>Universitas Islam Indonesia on 2017-11-24</b>	<b>2%</b>
Submitted works	
<b>Universitas Wiraraja on 2021-07-09</b>	<b>2%</b>
Submitted works	
<b>1library.co</b>	<b>2%</b>
Internet	
<b>sonnyharmadi.com</b>	<b>2%</b>
Internet	

<b>sisfotenika.stmikpontianak.ac.id</b>	2%
Internet	
<b>jurnalmahasiswa.unesa.ac.id</b>	2%
Internet	
<b>Universitas Wiraraja on 2021-07-09</b>	1%
Submitted works	
<b>Universitas Airlangga on 2023-06-18</b>	1%
Submitted works	
<b>repository.usd.ac.id</b>	1%
Internet	
<b>coursehero.com</b>	1%
Internet	
<b>slideshare.net</b>	1%
Internet	
<b>repository.upi.edu</b>	1%
Internet	
<b>Luh Putu Safitri Pratiwi, Ni Putu Nanik Hendayanti, I Ketut Putu Suniantara. "P...</b>	1%
Crossref	
<b>analisis-data.com</b>	1%
Internet	
<b>repository.unj.ac.id</b>	1%
Internet	
<b>repository.ipb.ac.id</b>	1%
Internet	

<b>conference.upgris.ac.id</b>	1%
Internet	
<b>Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-04-25</b>	<1%
Submitted works	
<b>jurnal.unimus.ac.id</b>	<1%
Internet	
<b>iptek.its.ac.id</b>	<1%
Internet	
<b>Universitas Pamulang on 2022-06-15</b>	<1%
Submitted works	
<b>Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-04-27</b>	<1%
Submitted works	
<b>ojs.unpkediri.ac.id</b>	<1%
Internet	
<b>Resha Moniyana, Ahmad Dhea Pratama. "Kemiskinan dan Ketimpangan Pemb...</b>	<1%
Crossref	
<b>jurnal.feb.unila.ac.id</b>	<1%
Internet	
<b>ml.scribd.com</b>	<1%
Internet	
<b>Hadira Thumaninah Jibril, Susilo Susilo, Rachmad Kresna Sakti. "Pemodelan t...</b>	<1%
Crossref	
<b>State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-06-18</b>	<1%
Submitted works	

**karyailmiah.unisba.ac.id** <1%  
Internet

**digilib.unhas.ac.id** <1%  
Internet

**Universitas Negeri Jakarta on 2017-08-11** <1%  
Submitted works

**Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-04-23** <1%  
Submitted works

EXCLUDED TEXT BLOCKS

**Journal of Mathematics, Computations, and Statistics (hal**  
core.ac.uk

**Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri ...**  
core.ac.uk

**$\int = \int \int + \int \int + \int$**

Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2020-04-25

**$\int = \int \int + \int$**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

**4. Jika  $\int \neq 0$  dan  $\int \neq 0$  maka**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

**dengan hipotesis:  $0: \int = 0$ (parameter tidak signifikan)  $1: \int \neq 0$ (parameter signifikan)**  
ojs3.unpatti.ac.id

**Permulaan dari keacakan spasial**

media.neliti.com



## Secara umum

digilib.unila.ac.id

---

## Luwu UtaraLuwu TimurTana TorajaToraja Utara

Iswan, Iwa Garniwa. "Principal component analysis and cluster analysis for development of electrical syste..."

---

## Berdasarkan WilayahNo.Wilayah 1

text-id.123dok.com

---

## yaitu

eproceedings.umpwr.ac.id

---

## 40

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-12-17

---

## Nilaip-valueMoran's ILagrange Multiplier (lag)Lagrange Multiplier (error)Lagrange ...

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-12-17

---

## 0

London School of Economics and Political Science on 2012-09-12

---

## dan AIC

devlore.files.wordpress.com

---

## Regresi Spasial dan Aplikasinya dalam Menganalisis AngkaPutus Sekolah Usia Wa...

repository.radenintan.ac.id

---

## PENDAHULUANAnalisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk meng...

pdfs.semanticscholar.org

---

## yang diamati memiliki keterkaitan dengan hasil pengamatan di wilayahyang berbe...

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-06-23

---

## akan menyebabkan pendugaan menjadi tidak tepat karena asumsi keacakan galat...

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2021-06-24

---

## hukum pertama tentang geografi

ejournal.akprind.ac.id

---

## Beberapa model yang

repository.radenintan.ac.id

---

## 2. Jika $\alpha \neq 0$ dan $\beta = 0$ maka

Padjadjaran University on 2018-10-24

---

## 0 dan $\alpha \neq 0$ maka

Universitas Brawijaya on 2020-03-04

---

## SEM terjadi

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

## 3. Jika $\alpha$

Padjadjaran University on 2018-10-24

---

## $\alpha = 0$ ditolak jika

Udayana University on 2021-02-16

---

## koefisien regresi signifikan sehingga layak digunakan pada model

journal.iainlangsa.ac.id

---

## Moran's I Moran's I

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

## Hipotesis yang digunakan: $\alpha = 0$

journal.ipb.ac.id

---

$\alpha$

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

## Lagrange Multiplier (LM)

Udayana University on 2022-10-29

---

## Kriteria keputusan

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2018-03-27

---

## Kriteria keputusan

State Islamic University of Alauddin Makassar on 2018-03-27

---

## artinya

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta on 2018-03-27

---

## Bentuk umum matriks spasial ( $\mathbb{R}$ ) adalah

Universitas Tadulako on 2023-03-06

---

## Matriks $\mathbb{R}$ berdasarkan persentuhan batas wilayah (contiguity) menyatakan bahwa i...

Edy Santoso, Aisah Jumiaty, Teguh Hadi Priyono, Rafael Putomo Somaji. "Determinan Indeks Pembangunan ...

---

## METODE PENELITIAN Data yang digunakan adalah data sekunder

zombiedoc.com

---

## Melakukan pemodelan regresi dengan metode Ordinary Least Square (OLS) yang...

vdokumen.com

---

## di dalam suatu model

ejournal.uksw.edu

---

## disajikan pada tabel 5, 6 dan 7. TABEL 5. Hasil Uji

erepo.unud.ac.id

---

## Moran's I Variabel Moran's I

M Musa, M Fauziah. "Pemodelan Ekonometrika Spasial Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Papua", J...

---

## TABEL 6. Hasil Uji Lagrange Multiplier

doaj.org

---

## Moran's I Lagrange Multiplier (lag) Lagrange Multiplier (error) Lagrange Multiplier (S...

London School of Economics and Political Science on 2021-07-08

---

**Hasil estimasi parameter pada model SEM disajikan pada tabel**

jos.unsoed.ac.id

---

**8**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

**Perbandingan Model Regresi Klasik dan**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

**mendekati satu, maka semakin tinggi pengaruh variabel prediktor terhadapvariabe...**

digilib.uin-suka.ac.id

---

**dapat dilihat pada tabel 9.TABEL 9. Nilai**

docobook.com

---

**sehingga model regresi spasial yang digunakan adalah model SEM**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---

**faktor-faktor yang**

zombiedoc.com

---

**di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun**

zebradoc.tips

---

**model SEM lebih besar**

Universitas Wiraraja on 2021-07-09

---