

**PENERAPAN REGRESI SPASIAL DURBIN MODEL UNTUK
MENGANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN ANGKA
PARTISIPASI KASAR PERGURUAN TINGGI**
**Studi Kasus: Angka Partisipasi Kasar Perguruan Tinggi di Provinsi Nusa Tenggara
Timur, Tahun 2021**

Yakobus Adventianus Nong^{1*}, Noeryanti², Rokhana Dwi Bekti³

^{1,2,3}Jurusan Statistika, Fakultas Sains Terapan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : ¹yakobusadventianus@gmail.com

*corresponding author

Abstract. *Equitable education has received attention for a long time, especially in developing countries, one of which is Indonesia. The low proportion of tertiary gross enrollment rates indicates that the community has difficulties in pursuing higher education. This study aims to determine the best model that can describe the gross enrollment rate of tertiary institutions in the Province of East Nusa Tenggara. The analysis used is Spatial Durbin Model (SDM) and Ordinary Least Square (OLS). Based on the analysis, it can be concluded that there are three variables that influence the tertiary enrollment rate, namely the proportion of poor people, the number of colleges and lag the proportion of poor people. And for the best model used is SDM, because it has a smaller or better comparison value error than the OLS model.*

Keywords: *Gross Participation Rate, Spatial Dependency, Ordinary Least Square, Spatial Durbin Model*

Abstrak Pemerataan pendidikan telah mendapat perhatian sejak lama terutama di negara-negara berkembang, salah satunya Indonesia. Rendahnya persentase angka partisipasi kasar perguruan tinggi menunjukkan bahwa masyarakat kesulitan dalam menempuh pendidikan diperguruan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model terbaik yang bisa menggambarkan angka partisipasi kasar perguruan tinggi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Analisis yang digunakan yaitu *Spasial Durbin Model(SDM)* dan *Ordinary Least Square(OLS)*. Berdasarkan analisis diperoleh kesimpulan bahwa terdapat tiga variabel yang berpengaruh terhadap angka partisipasi perguruan tinggi, yaitu persentase penduduk miskin, jumlah perguruan tinggi dan lag persentase penduduk miskin. Dan untuk model terbaik yang digunakan adalah SDM, karena memiliki perbandingan nilai error yang lebih kecil atau lebih baik dari model OLS.

Kata Kunci: *Angka Partisipasi Kasar, Dependensi spasial, Ordinary Least Square, Spasial Durbin Model*

1. Pendahuluan

Pemerataan pendidikan menjadi persoalan bagaimana sistem pendidikan dapat menyediakan kesempatan yang seluas-luasnya kepada seluruh warga Negara untuk memperoleh pendidikan, sehingga pendidikan itu menjadi wahana bagi pembangunan sumber daya manusia untuk menunjang pembangunan. Jika hendak dicermati, maka persoalan pemerataan pendidikan setidaknya disebabkan oleh perbedaan tingkat sosial ekonomi masyarakat, perbedaan fasilitas pendidikan, Sebaran sekolah tidak merata, nilai masuk sebuah sekolah dengan standart tinggi dan rayonisasi.

Satu diantara indikator keberhasilan pendidikan tinggi di sebuah negara adalah dengan melihat besarnya jumlah masyarakat yang melanjutkan pendidikan dari jenjang pendidikan menengah ke jenjang pendidikan tinggi. Jumlah masyarakat yang melanjutkan pendidikan tersebut ditunjukkan melalui angka partisipasi perguruan tinggi. Besarnya angka partisipasi dapat menunjukkan kualitas layanan pemerintah terhadap hak masyarakat dalam memperoleh pendidikan. Disamping itu, besaran angka partisipasi juga menunjukkan bahwa masyarakat memperoleh kemudahan dalam akses menempuh pendidikan tinggi [2]

Untuk melihat partisipasi sekolah dalam suatu wilayah biasa dikenal beberapa indikator untuk mengetahuinya, antara lain, Angka Partisipasi Sekolah (APS), Angka Partisipasi Kasar (APK), serta Angka Partisipasi Murni (APM), APK adalah perbandingan antara siswa pada jenjang pendidikan tertentu dengan penduduk usia sekolah dan dinyatakan dalam persentase [7].

Pada penelitian ini data partisipasi perguruan tinggi yang digunakan yaitu data APK agar mencakup secara keseluruhan penduduk yang berpartisipasi pada tingkat pendidikan tinggi.

Berdasarkan data BPS Provinsi NTT tahun 2021, Angka partisipasi kasar untuk jenjang perguruan tinggi yaitu 27.90% [6] dengan beberapa permasalahan yang terus membelit masyarakat, seperti kemiskinan, keterbatasan sarana prasarana atau jumlah perguruan tinggi yang tidak merata, infrastruktur transportasi, bahaya kelaparan, tingkat kesehatan, dan sumber daya manusia yang rendah serta laju pertumbuhan ekonomi yang lamban, menjadi faktor utama akan kecilnya persentase partisipasi sekolah pada jenjang perguruan tinggi. Sebagai contoh, jumlah perguruan tinggi di Provinsi NTT, berdasarkan data Kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi tahun 2021 menunjukkan bahwa sebagian besar perguruan tinggi berada di wilayah ibu kota provinsi, sedangkan di beberapa kabupaten lain tidak terdapat perguruan tinggi. Dari kabupaten yang tidak memiliki perguruan tinggi terdapat kedekatan wilayah dari segi geografis atau bertetangga, sehingga dapat dilakukan analisis mengenai pengaruh lokasinya atau disebut regresi spasial. Salah satu analisis regresi spasial yang tepat untuk permasalahan ini adalah *spasial durbin model*, dimana metode ini mengidentifikasi pengaruh kedekatan antar lokasi (*lag spatial*) pada variabel dependen dan variabel independen yang diteliti.

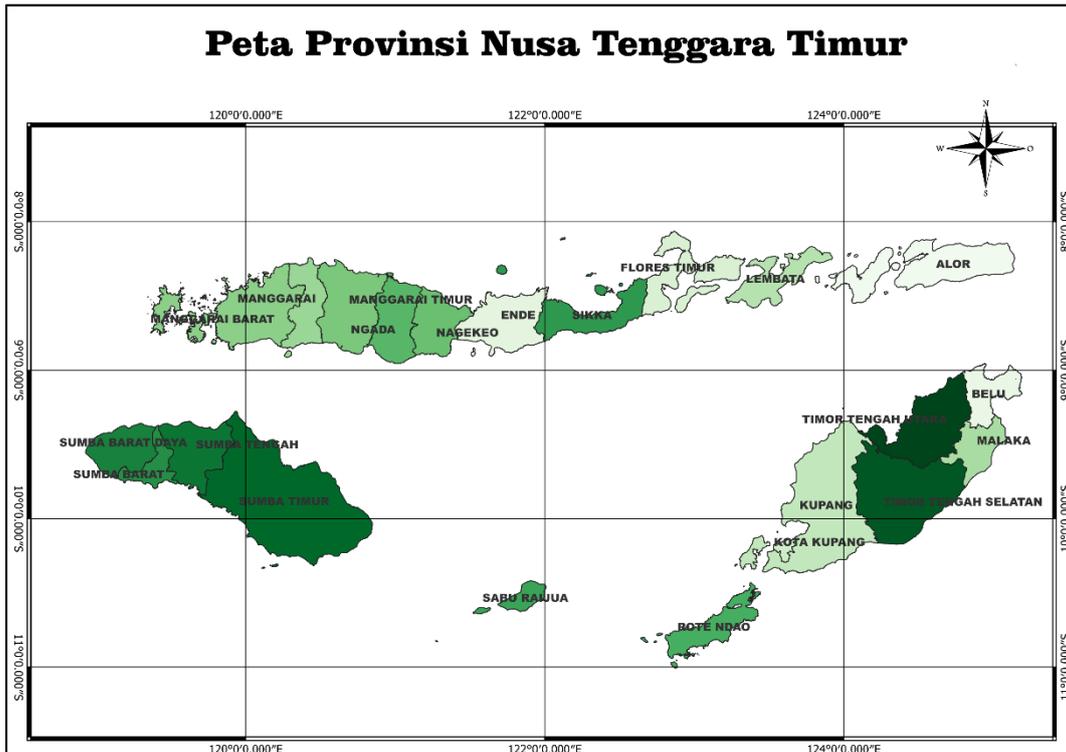
Penggunaan metode spasial durbin model dapat dilakukan dalam berbagai bidang sesuai dengan jenis data yang digunakan, seperti penelitian yang dilakukan Triliani S.E & Bekti R.D (2017) berjudul *Spatial Durbin Model* Untuk mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengangguran di Provinsi Jawa Tengah. Dari hasil penelitian, diperoleh nilai *AIC* untuk model *OLS* 141,31 dan nilai *AIC* model *SDM* adalah 128,62. Nilai *R-square* model *OLS* sebesar 19,36% dan *SDM* 49,45%. Hal ini menunjukkan *SDM* memberikan model yang lebih baik untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka [9].

Penelitian terdahulu juga dilakukan oleh Habibah dkk (2019) tentang faktor-faktor yang mempengaruhi angka partisipasi perguruan tinggi pada 32 provinsi di Indonesia tahun 2013-2016 dengan pendekatan ekonometri melalui analisis Fixed Estimation Method (FEM). Hasilnya menunjukkan bahwa porsi pengeluaran pemerintah pusat di bidang pendidikan tinggi terhadap PDRB, rasio dosen-mahasiswa dan jumlah populasi berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan APK PT, sedangkan jumlah perguruan tinggi dan PDRB per kapita diduga tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan APK PT [2].

Dari uraian diatas, rendahnya persentase perguruan tinggi tentu menjadi masalah bagi pemerintah NTT, terkhususnya dalam meningkatkan pendidikan sebagai tujuan negara yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa, sehingga dalam penelitian ini, peneliti ingin menemukan fakta tentang pengaruh kedekatan antara wilayah atau lokasi terhadap angka partisipasi perguruan tinggi dengan analisis spasial durbin model, sebagai hasil yang dapat menjadi referensi bagi pemerintah untuk mencapai tujuannya dalam meningkatkan pendidikan, terkhususnya di provinsi NTT.

2. Metode

Sumber data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data sekunder, dari Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur dan data referensi Kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi tahun 2021. Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Angka Partisipasi Kasar Perguruan Tinggi dan variabel independennya adalah Persentase Penduduk Miskin, Jumlah Perguruan Tinggi, Laju PDRB dan Angka Buta Huruf



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Langkah dalam penelitian ini meliputi statistik deskriptif dan peta tematik, lalu uji pola hubungan antara variabel dengan korelasi *Pearson* dan grafik scatterplot. Selanjutnya melakukan analisis regresi berganda dengan metode *Ordinary Least Square* kemudian uji asumsi klasik normalitas, heterokedastisitas, autokorelasi dan multikolinearitas, lalu uji signifikansi parameter dengan uji F dan t. Selanjutnya membuat menyusun pembobot Queen Contiguity lalu dilanjutkan dengan uji efek spasial, yaitu uji depedensi spasial dengan statistik *Moran's I* sebagai langkah awal sebelum dilakukan analisis *spatial durbin model*. Setelah diperoleh model SDM, langkah selanjutnya uji signifikansi parameter meliputi ρ , δ dan σ^2 . Kemudian menentukan model terbaik antara OLS dan SDM menggunakan perbandingan nilai *R-Square* dan *AIC*, *MAPE* dan *MSE*. Menurut [5] pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien sebagai berikut:

Tabel 1 Koefisien Korelasi

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0.00 – 0.199 dan (-0.00) – (-0.199)	Sangat rendah
0.20 – 0.399 dan (-0.20) – (-0.399)	Rendah
0.40 – 0.599 dan (-0.40) – (-0.599)	Sedang
0.60 – 0.700 dan (-0.60) – (-0.700)	Kuat
0.80 – 1.000 dan (-0.80) – (-1.000)	Sangat kuat

Pada statistik, koefisien korelasi sangat berkaitan dengan persamaan regresi karena persamaan regresi sendiri mewakili persamaan hubungan antara dua atau lebih variabel

Ordinary Least Square (OLS)

Bentuk umum analisis regresi berganda dilakukan dengan metode Ordinary Least Square dengan bentuk umum model seperti persamaan (1)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{(p-1)i} + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i \tag{1}$$

Dimana:

- Y_i = Nilai variabel dependen dalam pengamatan ke-*i*
- β_0 = Konstanta (intercept)

- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ = Parameter model
- $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$ = Nilai variabel independen dari pengamatan ke- i
- p = Banyaknya variabel prediktor
- ε_i = Error random atau residual dan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians (σ^2).

Uji Signifikansi Parameter

Pengujian signifikansi parameter model regresi bertujuan untuk mengetahui apakah terhadap hubungan linear antara variabel tak bebas dan variabel bebas. Pengujian signifikansi dapat dilakukan secara simultan maupun individu (parsial). Uji signifikansi secara simultan dilakukan dengan uji F seperti pada tabel 2

Tabel 2 Uji F

Source	Sum of Squares	df	Mean square	f_h
Regression	$SSR = \sum_{p=1}^n (\hat{Y}_p - \bar{Y}_p)^2$	p	$MSR = \frac{SSR}{p}$	$f_h = \frac{MSR}{MSE}$
Error	$SSE = \sum_{p=1}^n (Y_p - \hat{Y}_p)^2$	$n - (p+1)$	$MSE = \frac{SSE}{n - (p + 1)}$	
Total	SST	$n-1$		

Hipotesis pengujian sebagai berikut:

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

$H_1: \beta_p \neq 0$

Dengan kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai $F_{hitung} > F_{(\alpha, df_1, df_2)}$ maka H_0 ditolak, artinya minimal ada satu pengaruh signifikan antara variabel independent terhadap variabel dependen secara simultan

Uji signifikansi parameter dengan uji t menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas/independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen, Uji ini dapat dilakukan dengan membandingkan t hitung dengan t tabel. Kriteria pengujiannya adalah menolak H_0 jika $|t_{hitung}| > \left(t_{\left(\frac{\alpha}{2}, n-p-1\right)} \right)$

Regresi Spasial

Regresi spasial adalah metode regresi yang digunakan untuk tipe data spasial atau data yang memiliki efek lokasi (spatial effect)

Menurut [3], secara umum model regresi spasial adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y &= \rho WY + X\beta + u, \\
 u &= \lambda Wu + \varepsilon \\
 \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2)
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Dimana Y adalah Vektor variabel respon berukuran ($n \times 1$), X adalah matriks variabel prediktor berukuran $n \times (p+1)$, β adalah vektor parameter koefisien regresi berukuran $((p+1) \times 1)$, ρ adalah parameter koefisien spasial lag variabel predictor, λ adalah parameter koefisien spasial pada galat, u adalah vektor galat berukuran ($n \times 1$), ε adalah vektor galat berukuran n , dengan n merupakan Jumlah sampel, p adalah banyaknya variabel predictor, W adalah matriks pembobot berukuran ($n \times n$) dan I adalah matriks identitas berukuran $n \times n$

Pembobot Queen Contiguity

Queen Contiguity (Persinggungan sisi sudut) Mendefinisikan wilayah yang bersisian atau titik sudutnya bertemu dengan wilayah pengamatan nilai $W_{ij} = 1$ dan $W_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya

Moran's I

Autokorelasi spasial adalah taksiran dari korelasi antar nilai amatan yang berkaitan dengan lokasi spasial pada variabel yang sama. Autokorelasi spasial dilakukan dengan pengujian *Moran's I*. Uji hipotesis untuk Indeks Moran adalah sebagai berikut:

$H_0 : I = 0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1 : I \neq 0$ (ada autokorelasi antar lokasi)

Statistik uji yang digunakan adalah

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \approx N(0,1) \tag{3}$$

Pengujian menolak hipotesis nol apabila $|Z(I)| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

Spatial Durbin Model (SDM)

Spatial Durbin Model (SDM) merupakan model regresi spasial yang memiliki bentuk seperti *Spatial Autoregressive Model* (SAR) yang memiliki spasial lag pada variabel respon (y). Hanya saja, SDM memiliki ciri khas adanya spasial lag pada variabel prediktor (x) [1]. Menurut [4] model SDM memiliki bentuk persamaan sebagai berikut:

$$y = \rho W y + \alpha 1_n + X\beta + WX\theta + \varepsilon \tag{4}$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Estimasi Parameter SDM

Estimasi parameter dalam model SDM meliputi parameter ρ , δ dan σ^2 . langkah-langkah estimasi parameter Model SDM sebagai berikut:

1. Regresikan y terhadap Z , $y = Z\delta_0 + e_0$
 OLS: $\hat{\delta}_0 = (Z^T Z)^{-1} Z^T y$
 Residual: $\hat{e}_0 = y - Z\hat{\delta}_0$
2. Regresikan Wy terhadap Z , $Wy = Z\delta_d + e_d$
 OLS: $\hat{\delta}_d = (Z^T Z)^{-1} Z^T Wy$
 Residual: $\hat{e}_d = Wy - Z\hat{\delta}_d$
3. Mencari parameter ρ dengan memaksimalkan fungsi likelihood
 $ln(L(\rho)) = C - \frac{n}{2} ln([e_0 - \rho e_d]^T [e_0 - \rho e_d]) + ln|I - \rho W|$
4. Estimasi $\hat{\delta}_0$ dan $\hat{\sigma}^2$
 $\hat{\delta} = \hat{\delta}_0 - \hat{\rho}\hat{\delta}_d$
 $\hat{\sigma}^2 = \frac{\{[e_0 - \hat{\rho}e_d]^T [e_0 - \hat{\rho}e_d]\}}{n}$

Uji Signifikansi Parameter SDM

Uji signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui pengaruh secara parsial antara variabel bebas dan terikat. Pengujian signifikansi parameter dapat dilakukan menggunakan *Wald test* dan uji T ataupun Z, seperti halnya pada model regresi OLS. Dalam penelitian ini, menggunakan uji Z, yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_p}{S(\hat{\beta}_p)} \tag{5}$$

Dengan $\hat{\beta}_p$ adalah koefisien regresi variabel bebas ke-p ($p=1,2,\dots$) dan $S(\hat{\beta}_p)$ adalah kesalahan baku/standar error penduga $\hat{\beta}_p$

Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dalam penelitian ini menggunakan perbandingan nilai *R-Square* dan *AIC*, *MAPE* dan *MSE*

- a. Koefisien determinasi (R^2)
Koefisien determinasi dinotasikan dengan

$$R_{square} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (6)$$

Dimana *SSE* adalah jumlah kuadrat *error* dan *SST* adalah jumlah kuadrat total. Koefisien determinasi bernilai $0 \leq R_{square} \leq 1$.

- b. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
Rumus MAPE dapat dinotasikan dengan:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (7)$$

Dengan A_t adalah nilai aktual pada waktu/data ke t , F_t adalah nilai prediksi pada waktu/data ke t dan n adalah banyaknya data

- c. Mean Square Error (MSE)
Secara matematis, rumus MSE dapat ditulis dengan persamaan berikut ini:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n} \quad (8)$$

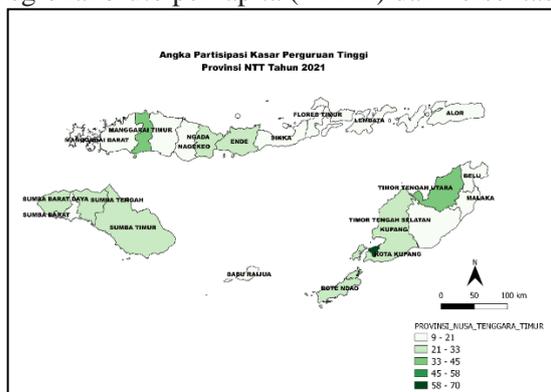
- d. *Akaike Info Criterion* (AIC)
Rumus *AIC* dinotasikan dengan:

$$AIC = -2Lm + 2m, \quad (9)$$

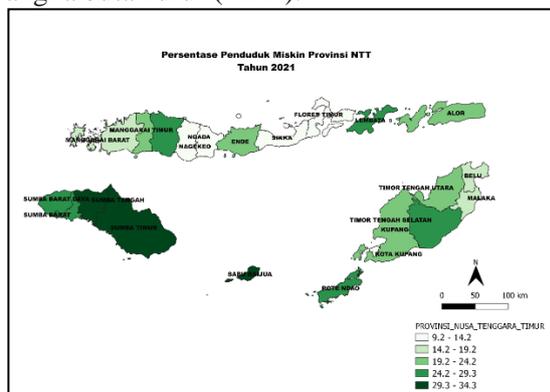
Dimana Lm adalah *maksimum log - likelihood* dan m adalah jumlah parameter dalam model. Model dengan nilai *AIC* yang kecil adalah yang terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

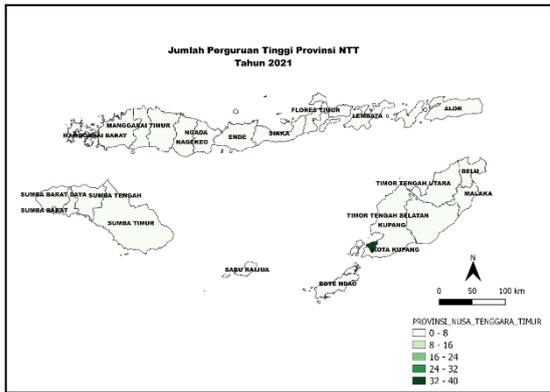
Analisis pola spasial merupakan bentuk lain deskriptif statistik yang disajikan dalam bentuk peta tematik, sehingga memudahkan dalam melihat kondisi wilayah yang berpengaruh sesuai kasus atau permasalahannya. Berikut merupakan peta tematik provinsi NTT berdasarkan variabel dalam penelitian ini, yaitu angka partisipasi kasar perguruan tinggi (APK), Persentase penduduk miskin (PPM), Jumlah perguruan tinggi (JPT), Laju Pertumbuhan produk domestic regional bruto perkapita (PDRB) dan Persentase angka buta huruf (ABH).



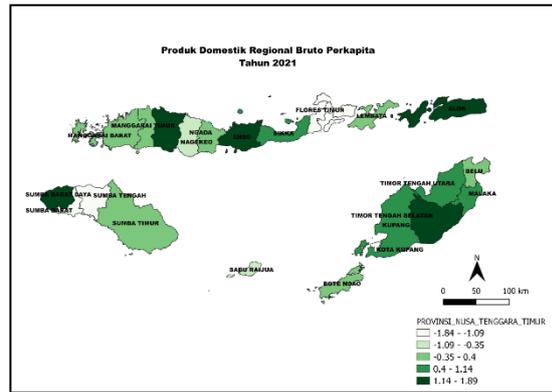
Gambar 2 APK PT



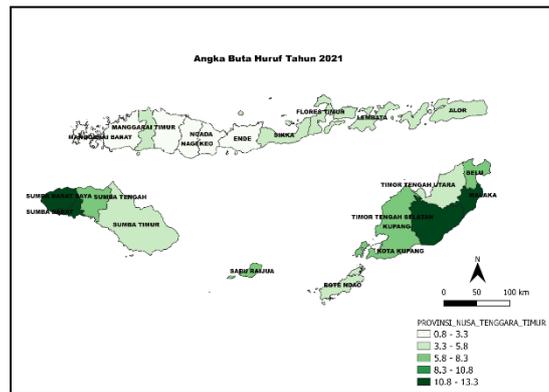
Gambar 3 PPM



Gambar 4 JPT



Gambar 5 PDRB



Gambar 6 ABH

Gambar 2 menunjukkan penyebaran angka partisipasi kasar perguruan tinggi (APK) di Provinsi NTT tahun 2021 yang dibagi dalam 5 kategori, yaitu sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Terlihat bahwa APK dengan kategori sangat tinggi (58-70)% terdapat di Kota Kupang. APK dengan kategori menengah (33-45)% terdapat di 2 wilayah, yaitu Kabupaten Manggarai dan Timur Tengah Utara. APK dengan kategori rendah (21-33)% terdapat di 7 wilayah, yaitu Kabupaten Rote Ndao, Sumba Barat Daya, Nagekeo, Sumba Tengah, Sumba Timur, Ende dan Kupang. Terdapat 12 wilayah masuk dalam kategori APK sangat rendah (9-21)%, yaitu Kabupaten Belu, Ngada, Timur Tengah Selatan, Malaka, Flores Timur, Sabu Raijua, Lembata, Sumba Barat, Sikka, Manggarai Barat, Manggrai Timur dan Alor.

Gambar 3 menunjukkan penyebaran persentase penduduk miskin (PPM) di Provinsi NTT tahun 2021 yang dibagi dalam 5 kategori yaitu sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Terlihat bahwa PPM dengan kategori sangat tinggi (29.3-34.3)% terdapat di 3 wilayah, yaitu Kabupaten Sumba Timur, Sabu raijua dan Sumba Tengah. PPM dengan kategori tinggi (24.2-29.3)% terdapat di 6 wilayah, yaitu Kabupaten Lembata, Manggarai Timur, Timur Tengah Selatan, Rote Ndao, Sumba Barat Daya dan Sumba Barat. PPM dengan kategori menengah (19.2-24.2)% terdapat 5 wilayah, yaitu di Kabupaten Manggarai, Alor, Timor Tengah Utara, Kupang dan Ende. PPM dengan kategori rendah (14.2- 19.2)% terdapat 3 wilayah, yaitu di Kabupaten Belu, Malaka dan Manggarai Barat. PPM dengan kategori sangat rendah (9.2-14.2)% terdapat 5 wilayah, yaitu di Kabupaten Flores Timur, Ngada, Nagekeo, Sikka dan Kota Kupang.

Gambar 4 menunjukkan penyebaran jumlah perguruan tinggi (JPT) di Provinsi NTT tahun 2021 yang dibagi dalam 5 kategori yaitu sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Terlihat bahwa JPT dengan kategori sangat tinggi (32-40) terdapat Kota Kupang. JPT dengan kategori sangat rendah (0-8) terdapat di semua Kabupaten di NTT, yaitu Flores Timur, Ngada, Nagekeo, Sikka, Belu, Malaka, Lembata, Manggarai Timur, Timor Tengah Selatan, Rote Ndao, Sumba Barat Daya, Sumba Barat, Sumba Timur, Sabu Raijua, Sumba Tengah, Manggarai Barat, Manggarai, Alor, Timur Tengah Utara, Kupang dan Ende.

Gambar 5 menunjukkan penyebaran produk domestik regional bruto (PDRB) di Provinsi NTT tahun 2021 yang dibagi dalam 5 kategori yaitu sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Terlihat bahwa PDRB dengan kategori sangat tinggi (1.14–1.89)% terdapat di 5 wilayah, yaitu Kabupaten Alor, Manggarai Timur, Sumba Barat Daya, Ende dan Timor Tengah Selatan. PDRB dengan kategori tinggi (0.4–1.14)% terdapat di 4 wilayah, yaitu Kabupaten Kupang, Malaka, Timor Tengah Utara dan Sikka. PDRB dengan kategori menengah ((-0.35)–0.4)% terdapat 7 wilayah, yaitu di Kabupaten Manggarai Barat, Nagekeo, Lembata, Manggarai Barat, Rote Ndao, Belu dan Sumba Timur. PDRB dengan kategori rendah ((-1.09)–(-0.35))% terdapat 2 wilayah, yaitu di Kabupaten Sabu Raijua dan Ngada. PDRB dengan kategori sangat rendah ((-1.84)–(-1.09))% terdapat 4 wilayah, yaitu di Kabupaten Sumba Tengah, Sumba Barat, Flores Timur dan Kota Kupang.

Gambar 6 menunjukkan penyebaran angka buta huruf (ABH) di Provinsi NTT tahun 2021 yang dibagi dalam 5 kategori yaitu sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Terlihat bahwa ABH dengan kategori sangat tinggi (10.8–13.3)% terdapat di 4 wilayah, yaitu Kabupaten Timor Tengah Selatan, Malaka, Sumba Barat dan Sumba Barat Daya. ABH dengan kategori menengah (5.8–8.3)% terdapat 4 wilayah, yaitu di Kabupaten Belu, Kupang, Sabu Raijua dan Sumba Tengah. ABH dengan kategori rendah (3.3–5.8)% terdapat 8 wilayah, yaitu di Kabupaten Manggarai, Alor, Lembata, Timor Tengah Utara, Flores Timur, Rote Ndao, Sikka dan Sumba Timur. ABH kategori sangat rendah (0.8–3.3)% terdapat 6 wilayah, yaitu di Kabupaten Ngada, Ende, Nagekeo, Manggarai Barat, Manggarai Timur dan Kota Kupang

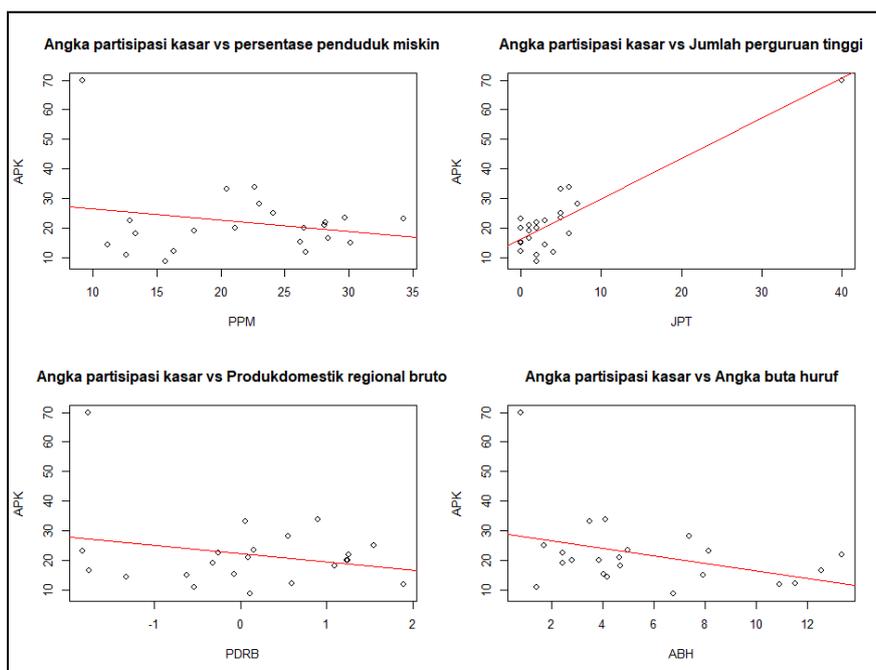
Uji Korelasi

Sebelum melakukan pemodelan lebih lanjut, langkah awal yang dilakukan untuk melihat pola hubungan variabel dependen terhadap variabel independen secara linear adalah menggunakan nilai korelasi dengan metode pearson dan visualisasi dengan grafik scatterplot. Nilai korelasi menunjukkan hubungan dua variabel melalui angka eksak

Tabel 3 Koefisien Korelasi

Prediktor	Koefisien korelasi	Hubungan
PPM	-0.211	Rendah
JPT	0.891	Sangat kuat
PDRB	-0.246	Rendah
ABH	-0.371	Rendah

Berikut merupakan hasil scatterplot masing-masing variabel dependen terhadap variabel independennya



Gambar 7 Pola hubungan variabel independen terhadap variabel dependen

Berdasarkan hasil scatterplot pada gambar 7 pada variabel JPT menunjukkan pola hubungan yang sebanding dengan variabel APK, dimana semakin tinggi nilai dari variabel JPT, maka semakin tinggi juga nilai pada variabel APK, demikian juga sebaliknya semakin rendah nilai variabel JPT, maka semakin rendah juga nilai variabel APK. Sedangkan pada variabel PPM, PDRB dan ABH menunjukkan pola hubungan yang berkebalikan dengan variabel APK, dimana semakin tinggi nilai dari variabel prediktornya, maka semakin rendah nilai pada variabel APK atau variabel respon, demikian juga sebaliknya semakin rendah nilai dari variabel prediktornya, maka semakin tinggi nilai pada variabel APK atau variabel respon

Regresi Berganda dengan Metode OLS

Analisis regresi linear berganda dilakukan untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Pada penelitian ini, akan digunakan suatu model regresi linear berganda dengan nilai estimasi parameter *Ordinary Least Square* (OLS).

Tabel 4 Output Regresi berganda dengan estimasi OLS

Variabel	Coefficient	t-value	Fhitung
Intercept	7.9019	1.875	22.45
PPM	0.5233	2.833	
JPT	1.4623	9.479	
PDRB	-0.1648	-0.158	
ABH	-0.6407	-1.879	

Analisis data pada regresi linear menggunakan metode OLS didapatkan hasil persamaan model sebagai berikut:

$$\widehat{APK} = 7.9019 + 0.5233PPM + 1.4623JPT - 0.1648PDRB - 0.6407ABH$$

Dari pemodelan regresi berganda menggunakan metode OLS, diperoleh bahwa apabila semua variabel independen bernilai 0, maka APK akan bernilai 7.9019. Apabila PPM bertambah satu persen, maka APK akan mengalami kenaikan sebesar 0.5233 persen. Apabila JPT bertambah satu-satuan, maka APK akan mengalami kenaikan sebesar 1.4623 persen. Apabila PDRB bertambah satu persen, maka APK akan mengalami penurunan sebesar 0.1648 persen. Apabila ABH bertambah satu persen, maka APK akan mengalami penurunan sebesar 0.6407 persen.

Diperoleh juga bahwa hasil uji asumsi klasik yang dilakukan terpenuhi, yaitu residual data berdistribusi normal, tidak terjadi heterokedastisitas, tidak terjadi autokorelasi dan tidak terjadi multikolinearitas.

Uji Signifikansi

Pengujian parameter bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebas. Nilai $F_{hitung} = 22.45$ lebih besar ($>$) dari $F_{(0.05,4,17)} = 2.852$. Sehingga H_0 ditolak, artinya Minimal ada pengaruh signifikan antara variabel independent terhadap variabel dependen secara simultan dengan tingkat kepercayaan 95%. Kemudian dengan pengujian pada masing-masing variabel independen pada taraf signifikansi 5% diperoleh bahwa variabel Persentase penduduk miskin dan jumlah perguruan tinggi berpengaruh terhadap variabel dependen, karena nilai $|t_{hitung}|$ lebih besar $t_{0.025;17} = 2.110$, sedangkan variabel laju PDRB dan persentase angka buta huruf tidak berpengaruh terhadap variabel dependen, karena memiliki nilai $|t_{hitung}|$ lebih kecil dari $t_{0.025;17} = 2.110$

Pembobot

Pada penelitian ini matriks pembobot telah ditentukan terlebih dahulu diawal, karena matriks pembobot digunakan untuk menunjukkan adanya efek spasial dalam suatu pengamatan. Dalam hal ini matriks pembobot yang digunakan adalah *queen contiguity* atau persinggungan sisi sudut dimana matriks pembobot spasial dapat dilihat sebagai berikut

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks pembobot berukuran 22×22 dijelaskan bahwa elemen 0 dan 1 menjelaskan tetangga pada lokasi pengamatan. Misalnya dapat dilihat pada baris pertama menunjukkan lokasi pada kabupaten Sumba barat mempunyai dua tetangga yakni, Kabupaten Sumba Tengah dan Sumba Barat Daya, dimana Kabupaten Sumba Tengah diberi nomor 16 dan Kabupaten Sumba Barat Daya diberi nomor 17, sehingga pada kolom 16 dan 17 baris pertama dalam matriks 22×22 elemen matriksnya 1, selain itu diberi elemen 0.

Autokorelasi Spasial (Moran's I)

Salah satu alat untuk melakukan pengujian autokorelasi spasial dengan menggunakan uji Moran's I. Uji ini dilakukan untuk melihat pengaruh setiap variabel penelitian terhadap lokasi. Berikut adalah tabel hasil pengujian Moran's I

Tabel 5 Hasil pengujian Moran's I pada setiap variabel

Variabel	Moran's I (I)	Zvalue (Z(I))
APK	0.08506	0.914
PPM	0.38705	1.888
JPT	0.10579	10.204*
PDRB	0.03163	0.376
ABH	0.58342	2.780*

Ket: signifikansi $\alpha = 5\%$, $Z_{0.025} = 1.96$

Berdasarkan pengujian *Moran's I* pada Tabel 4 dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 5\%$, diperoleh kesimpulan bahwa variabel yang signifikan atau ada autokorelasi terhadap lokasi adalah jumlah perguruan tinggi (JPT) dan angka buta huruf (ABH).

Spasial Durbin Model

Setelah dilakukan uji efek spasial, disimpulkan terjadi dependensi spasial pada variabel respon dan variabel prediktor pada uji autokolerasi menggunakan moran's I. Selanjutnya dilakukan analisis pemodelan Spatial Durbin Model (SDM), dengan hasil sebagai berikut

Tabel 6 Estimasi parameter SDM

Parameter	Variabel	Estimate
A	Intercept	4.021873
β_{11}	PPM	0.615621
β_{12}	JPT	1.415822
β_{13}	PDRB	0.072905
β_{14}	ABH	-0.868145
θ_{11}	Lag. PPM	0.531720
θ_{12}	Lag. JPT	0.659310
θ_{13}	Lag. PDRB	1.291876
θ_{14}	Lag. ABH	-0.348971
$\hat{\rho}$	Lag. APK	-0.37101

Dari tabel 5 diperoleh persamaan spasial durbin model sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y_i = & -0.37101 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}y_j - 4.021873 + 0.615621X_{1i} + 1.415822X_{2i} + 0.072905X_{3i} \\
 & - 0.868145X_{4i} \\
 & + 0.531720 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{1j} + 0.659310 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{2j} + 1.291876 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{3j} \\
 & - 0.348971 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{4j}
 \end{aligned}$$

Adapun $\sum_{j=1}^{22} w_{ij}$ menunjukkan adanya pengaruh lokasi antara kabupaten yang diamati (*i*) dengan kabupaten yang letaknya berdekatan (*j*).

Model SDM dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- 1.) $\hat{\rho} = -0.37101$ Menjelaskan bahwa APK suatu kabupaten di NTT akan mengalami penurunan sebesar 0.37101 apabila kabupaten tersebut bertetanggan dengan kabupaten lain dengan APK yang tinggi.
- 2.) Intercept 4.021873 Menjelaskan bahwa angka partisipasi kasar perguruan tinggi sebesar 4.021873, apabila tidak terdapat faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti PPM, JPT, PDRB dan ABH
- 3.) $\beta_{i1} = 0.615621$ Menjelaskan bahwa jika variabel PPM disuatu kabupaten naik satu persen, maka akan terjadi kenaikan APK sebesar 0.615621 persen.
- 4.) $\beta_{i2} = 1.415822$ Menjelaskan bahwa jika variabel JPT disuatu kabupaten naik satu satuan, maka akan terjadi kenaikan APK sebesar 1.415822 persen.
- 5.) $\beta_{i3} = 0.072905$ Menjelaskan bahwa jika variabel PDRB disuatu kabupaten naik satu persen, maka akan terjadi kenaikan APK sebesar 0.072905 persen.

- 6.) $\beta_{i4} = -0.868145$ Menjelaskan bahwa jika variabel ABH disuatu kabupaten naik satu persen, maka akan terjadi penurunan APK sebesar 0.868145 persen
- 7.) $\theta_{i1} = 0.531720$ Menjelaskan bahwa APK suatu kabupaten di NTT akan mengalami kenaikan sebesar 0.531720 persen, jika bertetanggan dengan kabupaten lain yang memiliki PPM tinggi.
- 8.) $\theta_{i2} = 0.659310$ Menjelaskan bahwa APK suatu kabupaten di NTT akan mengalami kenaikan sebesar 0.659310 persen, jika bertetanggan dengan kabupaten lain yang memiliki JPT tinggi.
- 9.) $\theta_{i3} = 1.291876$ Menjelaskan bahwa APK suatu kabupaten di NTT akan mengalami kenaikan sebesar 1.291876 persen, jika bertetanggan dengan kabupaten lain yang memiliki PDRB tinggi.
- 10.) $\theta_{i4} = -0.348971$ Menjelaskan bahwa APK suatu kabupaten di NTT akan mengalami penurunan sebesar 0.348971 persen, jika bertetanggan dengan kabupaten lain yang memiliki ABH tinggi

Berdasarkan hasil persamaan spasial durbin model, kita dapat membuat persamaan model khusus untuk masing-masing wilayah. Persamaan model yang diperoleh belum dapat digunakan, karena adanya perbedaan lokasi yang bertetangga dari masing-masing wilayah diprovinsi NTT. Sebagai contoh, akan dicari persamaan model untuk Kabupaten Sumba Barat (a1). Berdasarkan hasil matriks pembobot, Kabupaten Sumba Barat bertetanggan dengan Kabupaten Sumba Tengah (a16) dan Sumba Barat daya (a17), maka:

$$\begin{aligned}\hat{y}_{a1} &= -0.3710 \left((0.5)(y_{a16} + y_{a17}) \right) - 4.0218 + 0.6156x1_{(a1)} + 1.41580x2_{(a1)} \\ &\quad + 0.0729x3_{(a1)} - 0.8681x4_{(a1)} + 0.5317 \left((0.5)(x1_{(a16)} + x1_{(a17)}) \right) \\ &\quad + 0.6593 \left((0.5)(x2_{(a16)} + x2_{(a17)}) \right) + 1.2918 \left((0.5)(x3_{(a16)} + x3_{(a17)}) \right) \\ &\quad - 0.3489 \left((0.5)(x4_{(a16)} + x4_{(a17)}) \right) \\ \hat{y}_{a1} &= -0.9303 + 0.6156x1_{(a1)} + 1.41580x2_{(a1)} + 0.0729x3_{(a1)} - 0.8681x4_{(a1)} \\ &\quad + 16.6029 + 0.6593 - 0.3811 - 0,3749\end{aligned}$$

Uji Signifikansi Parameter SDM

Dengan hasil bahwa semua ujia asumsi residual terpenuhi, langkah selanjutnya yaitu melakukan uji signifikansi parameter SDM yaitu ρ , β , dan θ

Tabel 7 Uji Signifikansi Parameter SDM

Parameter	Variabel	Zhitung	Ztabel	Keterangan
$\hat{\rho}$	Lag. APK	-1.9523	1.960	Tidak ada autokorelasi
β_{11}	PPM	3.3147*	1.960	Berpengaruh signifikan
β_{12}	JPT	9.6461*	1.960	Berpengaruh signifikan
β_{13}	PDRB	0.0886	1.960	Tidak berpengaruh signifikan
β_{14}	ABH	2.0840*	1.960	Berpengaruh signifikan
θ_{11}	Lag PPM	2.2208*	1.960	Berpengaruh signifikan
θ_{12}	Lag JPT	1.6061	1.960	Tidak berpengaruh signifikan
θ_{13}	Lag PDRB	0.7821	1.960	Tidak berpengaruh signifikan
θ_{14}	Lag ABH	0.5623	1.960	Tidak berpengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 6 kesimpulan dari hasil uji signifikansi yang diperoleh adalah terdapat empat variabel independen yang berpengaruh terhadap APK yaitu variabel PPM, JPT, ABH dan lag PPM. dan pada uji lag APK atau parameter rho ($\hat{\rho}$), diperoleh kesimpulan bahwa Tidak ada autokorelasi spasial antara kabupaten di Provinsi NTT

Perbandingan Model Terbaik

Untuk menentukan model regresi yang terbaik digunakan perbandingan menggunakan nilai MSE, MAPE, AIC dan R-square dengan kriteria persentase R-square terbesar dan nilai MSE, MAPE dan AIC terkecil. Selain itu perbandingan model terbaik juga mengacu pada asumsi yang terpenuhi oleh model tersebut

Tabel 8 Perbandingan Model Terbaik

Model	OLS	SDM
MSE	19.67238	14.86236
MAPE	20.55896	16.91865
AIC	139.9760	146.0362
R-Square	87.05%	90.02%
Uji Asumsi	Normalitas, Autokorelasi, Heterokedastisitas dan Multikolinearitas terpenuhi	Normalitas, Autokorelasi dan Heterokedastisitas terpenuhi

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat nilai MSE dan MAPE pada model SDM lebih kecil dari model OLS, nilai Rsquare model SDM lebih besar dari model OLS, nilai AIC model OLS lebih kecil dari model SDM, serta semua uji asumsi memenuhi pada kedua model. Karena memiliki perbandingan yang lebih banyak dari jenis pengujian model terbaik, maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk digunakan dalam penelitian ini adalah model SDM

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut

- 1.) Berdasarkan analisis deskriptif statistik yang dilakukan, Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki 22 Kabupaten/Kota. Rata-rata variabel APK diprovinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2021 yaitu 21.97% dengan nilai standar deviasi sebesar 12.61537. Rata-rata variabel PPM yaitu 21.75% dengan nilai standar deviasi sebesar 7.158828. Rata-rata variabel JPT yaitu 4.369 dengan nilai standar deviasi pada variabel JPT sebesar 8.26666. Rata-rata variabel laju PDRB yaitu 0.09%, dengan nilai standar deviasi sebesar 1.098156. Rata-rata variabel ABH yaitu 5.638%, dengan nilai standar deviasi sebesar 3.702618. Berdasarkan analisis pola spasial, diketahui bahwa pola yang terbentuk bersifat acak (random), karena tidak ada pola yang terbentuk, seperti nilai variabel (APK/PPM/JPT/ABH/PDRB) yang tinggi ataupun rendah tidak saling berdekatan,seragam ataupun membentuk kelompok tertentu(cluster).
- 2.) Model yang terbentuk pada kasus angka partisipasi kasar perguruan tinggi di Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam Ordinary Least Square (OLS) adalah: $\overline{APK} = 7.9019 + 0.5233PPM + 1.4623JPT - 0.1648PDRB - 0.6407ABH$. Variabel yang teridentifikasi berpengaruh terhadap Angka partisipasi kasar perguruan tinggi adalah persentase penduduk miskin (PPM) dan jumlah perguruan tinggi (JPT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Semua asumsi klasik, seperti normalitas, multikolinearitas, autokorelasi dan heterokedastisitas sudah terpenuhi, tetapi karena adanya indikasi bahwa terdapat efek spasial dalam variabel-variabel penelitiannya, sehingga dapat dilakukan uji spasial, yaitu dalam kasus ini menggunakan spasial durbin model (SDM)
- 3.) Model yang terbentuk pada kasus angka partisipasi kasar perguruan tinggi di Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam Spatial Durbin Model (SDM) adalah: $y_i = -0.37101 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}y_j - 4.021873 + 0.615621X_{1i} + 1.415822X_{2i} + 0.072905X_{3i} - 0.868145X_{4i} + 0.531720 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{1j} + 0.659310 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{2j} + 1.291876 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{3j} - 0.348971 \sum_{j=1}^{22} w_{ij}X_{4j}$. Berdasarkan Uji Signifikansi parameter, faktor-faktor yang secara spasial berpengaruh terhadap angka partisipasi kasar perguruan tinggi yaitu variabel

persentase penduduk miskin, jumlah perguruan tinggi, angka buta huruf dan lag persentase penduduk miskin dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%

- 4.) Berdasarkan analisis pada kedua model yaitu OLS dan SDM, nilai MSE dan MAPE pada model SDM lebih kecil dari model OLS, nilai Rsquare model SDM lebih besar dari model OLS dan untuk nilai AIC model OLS lebih kecil dari model SDM. Karena memiliki perbandingan yang lebih banyak dari jenis pengujian model terbaik, maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk digunakan dalam penelitian ini adalah model SDM

Daftar Pustaka

- [1] Anselin, L. (1998). *Spatial Econometrics: Method and Models*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [2] Habibah, dkk (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi angka partisipasi perguruan tinggi pada 32 provinsi di Indonesia tahun 2013-2016. Jakarta: *Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia*, 16-34.
- [3] LeSage, J. P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. New York: Departement of Economics University of Toledo.
- [4] LeSage, J., & Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton: CRC Press.
- [5] Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [6] Tim BPS Provinsi NTT. (2022). *Statistik Pendidikan Provinsi Nusa Tenggara Timur 2021*. Kupang: BPS Provinsi NTT.
- [7] Tim Kemdikbud. (2017). *Sistem Informasi APK & APM*. Jakarta: PDSPPK.
- [8] Tim kemenristekdikti. (2018). *Statistik Pendidikan Tinggi tahun 2018*. Jakarta: Pangkalan Data Pendidikan Tinggi.
- [9] Triliani, S. E., & Bekti, R. D. (2017). Spatial Durbin Model Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengangguran di Provinsi Jawa Tengah. Yogyakarta: *Statistika Industri dan Komputasi*, 93-103.