

## KAJIAN PENGARUH MATRIKS PEMBOBOT SPASIAL DALAM MODEL SPASIAL DATA PANEL UNTUK MENENTUKAN FAKTOR- FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KEMISKINAN DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

Frederikus Benmar Lega<sup>1</sup>, Rokhana Dwi Bekti<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Statistka, FST, IST AKPRIND Yogyakarta

Email: [frederikuslazar@gmail.com](mailto:frederikuslazar@gmail.com), [rokhana@akprind.ac.id](mailto:rokhana@akprind.ac.id)

\*corresponding author

### ABSTRACT

*Poverty is one of the social problems that continue to undermine society in Indonesia especially in the East Nusa Tenggara Province for a long time. Based on BPS results in March 2018, East Nusa Tenggara Province is the third province in Indonesia that is still in the category. The poorest province. Analysis of the factors that influence the factors that influence the level of poverty in the East Nusa Tenggara Province using the spatial data panel regression method using the spatial weighting matrix queen contiguity and the distance of euclidaen.*

*Spatial panel panel regression is a regression method that analyzes the observation data that combines time series data and cross section, which is in the form of data that is observed at each observation location periodically from time to time by observing the location of links between regions geographically. In this study the dependent variable used is poverty level and its independent variables are GDP growth rate, percentage of population who graduated from junior high school, health facilities (Puskesmas), life expectancy, and labor force participation rate.*

*Based on the results of the analysis, the panel data regression model chosen was a random effect model. The random effect model obtained has a very small level of accuracy that is only equal to 21.21%. By looking at these results it is suspected that there is a spatial influence between locations geographically. The influence between locations is measured by making a spatial weighting matrix queen contiguity and euclidaen distance. In testing the spatial effect obtained by spatial autocorrelation on the variable level of poverty and there is a spatial error dependence. Therefore it is necessary to analyze the SEM-Random Effect model with the two weighting matrices. The AIC value for the SEM-Random Effect model was obtained with the spatial weighting of queen contiguity of 4.3968 smaller than the AIC value of the SEM-Random Effect model with the euclidaen distance spatial weighting of 4.4919. This shows that SEM-Random Effect with the queen contiguity spatial weighting matrix provides a better model for explaining the factors that influence poverty levels. The independent variable which significantly influences the poverty level of the Regency / City in East Nusa Tenggara is the life expectancy.*

**Keywords:** *Poverty, Regression Data Panel, Spatial Regression Data Panel, Spatial Weighting.*

### ABSTRAK

Kemiskinan merupakan salah satu masalah sosial yang terus menggerogoti masyarakat di Indonesia terkhususnya di Provinsi Nusa Tenggara Timur sejak lama. Berdasarkan hasil laporan BPS pada Maret 2018, Provinsi Nusa Tenggara Timur

merupakan Provinsi ketiga di Indonesia yang masih ada dalam kategori Provinsi paling miskin. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan metode regresi spasial data panel dengan pendekatan matriks pembobot spasial *queen contiguity* dan *euclidean distance*.

Regresi spasial data panel merupakan metode regresi yang menganalisis data obeservasi yang menggabungkan antara data *time series* dan *cross section*, yaitu berupa data yang diamati pada tiap-tiap lokasi pengamatan secara berkala dari waktu ke waktu dengan memperhatikan letak keterkaitan antar wilayah secara geografis. Pada penelitian ini variabel dependen yang digunakan yaitu tingkat kemiskinan dan variabel independennya adalah laju pertumbuhan PDRB, persentase penduduk yang lulus SMP, fasilitas kesehatan (Puskesmas), angka harapan hidup, dan tingkat partisipasi angkatan kerja.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan model regresi data panel yang terpilih adalah model *random effect*. Model *random effect* yang diperoleh memiliki tingkat akurasi yang sangat kecil yaitu hanya sebesar sebesar 21,21 %. Dengan melihat hasil tersebut diduga bahwa terdapat pengaruh spasial antar lokasi secara geografi. Pengaruh antar lokasi diukur dengan membuat matriks pembobot spasial *queen contiguity* dan *euclidean distance*. Pada pengujian efek spasial diperoleh adanya autokorelasi spasial pada variabel tingkat kemiskinan dan terdapat ketergantungan spasial error. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis model SEM-*Random Effect* dengan kedua matriks pembobot tersebut. Diperoleh nilai AIC untuk model SEM-*Random Effect* dengan pembobot spasial *queen contiguity* sebesar 4.3968 lebih kecil dibandingkan dengan nilai AIC model SEM-*Random Effect* dengan pembobot spasial *euclidean distance* sebesar 4.4919. Hal ini menunjukkan SEM-*Random Effect* dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity* memberikan model yang lebih baik untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan. Variabel independen yang signifikan berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan Kabupaten/Kota di Nusa Tenggara Timur adalah angka harapan hidup.

**Kata Kunci:** *Kemiskinan, Regresi Data Panel, Regesi Spasial Data Panel, Pembobot Spasial.*

## 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan hal klasik yang selalu diperhatikan oleh pemerintah di negara manapun terutama di negara berkembang. Di Indonesia kemiskinan merupakan salah satu masalah sosial yang perlu dicari solusi agar masyarakat Indonesia menjadi lebih sejahtera dan terjamin kebutuhannya. Kemiskinan diukur menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar (*basic needs approach*). Dengan pendekatan ini, kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan non makanan yang diukur dari sisi pengeluaran.

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu Provinsi yang termasuk kategori paling miskin di Indonesia. Data Badan Pusat Statitik mencatat jumlah penduduk miskin di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada bulan September 2017 sebesar 21,38 % namun terjadi penurunan pada bulan Maret 2018 menjadi 21,35 % yang tersebar di 21 Kabupeten dan 1 Kota serta menduduki peringkat ketiga sebagai Provinsi termiskin di Indonesia pada bulan Maret 2018. Hal ini membuktikan bahwa persoalan tingkat kemiskinan masih menjadi prioritas utama yang perlu diatasi pemerintah Nusa Tenggara Timur dengan serius dikarenakan banyak sekali faktor-faktor yang menyebabkan tingginya tingkat kemiskinan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan adalah regresi data panel. Regresi data panel adalah analisis regresi untuk menganalisis observasi yang berbentuk data panel yaitu gabungan antara data lintas individu (*cross section*) dan data deret waktu (*time series*). Penggabungan keduanya mampu memberikan data yang lebih informatif dan dapat mengatasi multikolinieritas. Namun di duga bahwa hubungan tingkat kemiskinan disuatu wilayah tidak lepas dipengaruhi oleh wilayah disekelilinginya. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh spasial. Hubungan antara tingkat kemiskinan antar wilayah amatan Kabupaten/Kota di Nusa Tenggara Timur secara spasial dapat menggunakan analisis regresi spasial, yaitu hasil pengembangan dari regresi linier klasik. Pengembangan itu berdasarkan aspek wilayah atau spasial pada data yang dianalisis juga ikut diperhatikan. Sehingga analisis statistika yang tepat untuk menggambarkan data *time series* dan *cross section* pada beberapa peubah penjelas dengan memperhatikan aspek wilayah atau spasial pada data disebut analisis regresi spasial data panel.

Pengaruh spasial dalam model spasial data panel diakomodir oleh matriks pembobot spasial yang berperan penting untuk menghitung besarnya hubungan antar wilayah yang diperoleh berdasarkan konsep persinggungan dan konsep jarak. Matriks pembobot dapat diperoleh berdasarkan konsep persinggungan, diantaranya *cook contiguity*, *bishop contiguity*, dan *queen contiguity* dan matriks pembobot yang diperoleh berdasarkan konsep jarak yaitu *euclidaen distance*. Pada penelitian ini matriks pembobot spasial yang digunakan yaitu matriks pembobot *queen contiguity* dan *euclidaen distance*. Matriks pembobot *queen contiguity* menggambarkan hubungan suatu wilayah dengan melihat persentuhan sisi atau titik sudut wilayah satu dengan wilayah yang lain sedangkan matriks pembobot *euclidaen distance* merupakan matriks pembobot spasial yang menggambarkan hubungan tata letak suatu wilayah berdasarkan jarak *euclid*.

## 2. METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk miskin untuk 22 Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2015 – 2017 yang diperoleh dari data Badan Pusat Statistika (BPS). Variabel dependen yang digunakan yaitu tingkat kemiskinan dan variabel independen yaitu laju pertumbuhan PDRB, persentase pendidikan lulus SMP, fasilitas kesehatan (Puskesmas), angka harapan hidup dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Adapun tahapan analisis yaitu menentukan karakteristik data dan gambaran pola spasial data data melalui peta tematik dilanjutkan dengan analisis regresi data panel, menyusun metriks pembobot spasial, pengujian efek spasial, pemodelan spasial data panel dan memilih model model spasial data panel yang terbaik.

### 1) Regresi Data Panel.

Melakukan estimasi model regresi data panel yang terdiri dari tiga model yaitu:

#### a. Model *Common Effect*

Pada model *common effect* perbedaan waktu dan individu tidak diperhatikan sehingga metode yang digunakan untuk mengestimasi model data panel adalah *Ordinary Least Square* (OLS). Secara umum, persamaan model *common effect*, sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + u_{it}$$

#### b. Model *Fixed Effect*

*Fixed effect* adalah model dengan intersep berbeda-beda untuk setiap unit *cross section* dan diestimasi dengan metode *Least Square Dummy Variable* (LSDV). Persamaan model *fixed effect* adalah sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + u_{it}$$

### c. Model *Random Effect*

Bila pada *fixed effect* perbedaan antar individu dan waktu dicerminkan lewat intersep, maka pada *random effect* diakomodasi lewat *error* yang bersifat acak. Metode pendugaan regresi data panel pada model *random effect* menggunakan metode *Generalized Least Square (GLS)*. Persamaan model *random effect* sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + v_{it}$$

Pemilihan Model Regresi data menggunakan uji Chow dan uji Hausman.

#### a. Uji Chow

Uji ini dilakukan untuk mengetahui model yang lebih tepat antara model *common effect* dan model *fixed effect*.

$$F_{hitung} = \frac{(RRS_1 - RRS_2)/(N - 1)}{RRS_2/(NT - N - k)}$$

#### b. Uji Housemen

Uji ini dilakukan untuk mengetahui model yang lebih tepat antara model *fixed effect* dan model *random effect*.

$$\chi^2(K) = (b - \beta)' [Var(b - \beta)]^{-1} (b - \beta)$$

Pada regresi data panel uji asumsi klasik dilakukan apabila model yang terpilih adalah model *common effect* atau *fixed effect*. Uji asumsi klasik yang digunakan yaitu uji normalitas, heteroskedastisitas dan autokorelasi. Selanjutnya melakukan uji *Goodness of Fit* yaitu uji simultan (F), uji parsial (t), dan koefisien determinasi ( $R^2$ ).

## 2) Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial merupakan matriks yang menyatakan hubungan dari wilayah pengamatan yang berukuran  $n \times n$  dan disimbolkan dengan  $W$ . Matriks pembobot yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. **Rook Contiguity** (Persinggungan sisi); mendefinisikan  $w_{ij} = 1$  untuk *region* yang bersisian (*common side*) dengan *region* yang menjadi perhatian,  $w_{ij} = 0$  untuk *region* lainnya. Serta melakukan standarisasi secara baris dengan menggunakan rumus:

$$W_{ij}^* = \frac{W_{ij}}{W_i}; \quad W_i = \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$W_i$ : Jumlah pembobot pada wilayah ke- $i$  dengan semua wilayah ke- $j$

- b. **Euclidean Distance** merupakan matriks pembobot spasial yang menggambarkan hubungan tata letak suatu wilayah yang didasarkan pada jarak *Euclid*. Perhitungan jarak *Euclid* dilakukan dengan rumus:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$$

$d_{ij}$ : jarak eulid dari lokasi- $i$  ke lokasi- $j$ ;  $u$  : *longitude* ;  $v$  : *latitude*

Setelah mendapatkan nilai  $d_{ij}$  selanjutnya mencari matriks *euclidean distance* dengan rumus:

$$W_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

## 3) Pengujian Efek Spasial

Uji efek spasial dengan menggunakan uji *Moran's I* dan uji *Lagrange Multiplier*.

#### a. Uji *Morans'I*

Moran's I adalah uji statistik untuk melihat nilai autokorelasi spasial yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu lokasi dari pengelompokkan spasial. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

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

Statistik uji:

$$Z_{hitung} = \frac{I - I_0}{\sqrt{var(I)}} \sim N(0,1)$$

dengan:

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

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1}$$

$$Var(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3(S_0)^2}{(n^2 - 1)(S_0)^2}$$

Pengambilan keputusan  $H_0$  ditolak jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$  atau nilai  $p$ -value  $< \alpha$ .

#### b. Uji Lagrange Multiplier

Uji ini digunakan sebagai dasar untuk memilih model regresi spasial yang sesuai.

Hipotesis untuk pemodelan spasial lag:

$H_0: \delta = 0$  (tidak terdapat kebergantungan autoregresi spasial/ spasial lag)

$H_1: \delta \neq 0$  (ada kebergantungan autoregresi spasial/ spasial lag)

Hipotesis untuk pemodelan spasial error:

$H_0: \rho = 0$  (tidak ada kebergantungan galat spasial)

$H_1: \rho \neq 0$  (ada kebergantungan galat spasial)

Statistik uji:

$$\text{Untuk Spasial Lag: } LM_\ell = \frac{[e'Wy/\hat{\sigma}^2]^2}{J}$$

$$\text{Untuk Spasial Error: } LM_e = \frac{[e'We/\hat{\sigma}^2]^2}{T}$$

dengan:

$LM_e$ : statistik uji pengganda Lagrange untuk model galat spasial

$\hat{\sigma}_e^2$ : taksiran error dari model regresi data panel

$W$ : matriks pembobot spasial

$e$ : residual

Pengambilan keputusan  $H_0$  ditolak jika nilai statistik pengganda  $LM_\ell$  atau  $LM_e > \chi_{(\alpha,1)}^2$  atau nilai  $p$ -value  $< \alpha$ .

#### 4) Pemodelan Spasial Data Panel

Menurut [2] ada beberapa pemodelan spasial data panel yaitu model *spatial autoregressive* (SAR) data panel dan model *spatial error* (SEM) data panel.

##### a. Model Spasial Lag Data Panel

Model ini menunjukkan bahwa variabel dependen bergantung pada variabel independen yang diamati dan variabel dependen pada unit terdekat.

$$y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N W_{ij} y_{jt} + X_{it}\beta + \mu_i + \varepsilon_{it}; \varepsilon_{it} : IID N(0, \sigma^2)$$

##### b. Model Spasial Error Data Panel

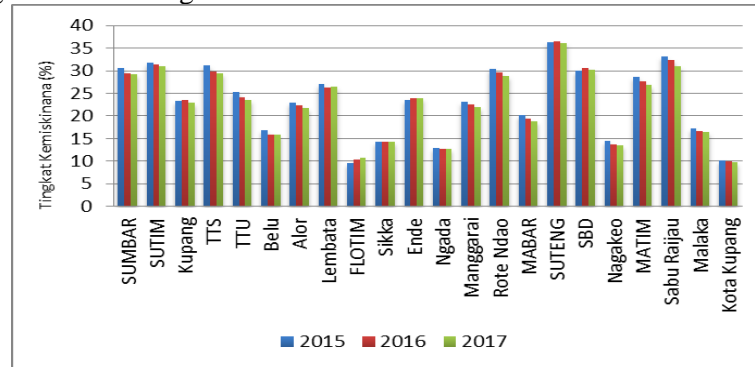
Mode ini menunjukkan bahwa variabel dependen bergantung pada variabel independen yang diamati dan *error* yang berkorelasi antar tempat yang berdekatan.

$$y_{it} = X_{it}\beta + \mu_i + \phi_{it}; \text{ dimana } \phi_{it} = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} \phi_{jt} + \varepsilon_{it}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Tingkat Kemiskinan di Provinsi NTT

Berikut ini hasil analisis grafik tingkat kemiskinan di 22 Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Tingkat Kemiskinan di NTT

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa karakteristik data tingkat kemiskinan dari tahun 2015 sampai dengan 2017 untuk Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur dikelompokkan ke dalam tiga kategori yang berbeda. Ketiga kategori tersebut adalah Kabupaten/Kota yang mengalami pola trend naik yaitu sebanyak 2 Kabupaten, Kabupaten/Kota yang mengalami pola trend turun sebanyak 12 Kabupaten dan 1 Kota serta Kabupaten/Kota yang mengalami pola yang relatif konstan sebanyak 7 Kabupaten. Sedangkan nilai rata-rata tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2015 sampai dengan 2017 sebesar 22.89 %.

#### 3.2 Pola Spasial Tingkat Kemiskinan di Provinsi NTT

Berdasarkan hasil analisis pola spasial tingkat kemiskinan di 22 Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan peta tematik dapat diketahui bahwa selama tahun 2015 – 2017 pola spasial tingkat kemiskinan relatif sama. Tingkat kemiskinan tertinggi cenderung berada di Kabupaten Sumba Tengah, Sumba Barat, Sumba Barat Daya dan Sumba Timur, dikarenakan ke empat Kabupaten tersebut saling berdekatan. Beberapa Kabupaten tersebut ada yang meningkat dan ada juga yang menurun.

#### 3.3 Analisis Regresi Data Panel di Provinsi NTT

Hasil analisis model regresi data panel yang terbentuk adalah sebagai berikut:

##### a. Model *Common Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = 117.1240 - 4.7752X_{1it} - 0.7202X_{2it} - 0.0437X_{3it} - 0.7116X_{4it} - 0.2036X_{5it}$$

##### b. Model *Fixed Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = \alpha_i + 128.9303 - 0.2596X_{1it} + 0.0290X_{2it} - 0.1752X_{3it} - 1.5706X_{4it} + 0.0038X_{5it}$$

##### c. Model *Random Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = 102.2404 - 0.4591X_{1it} + 0.0308X_{2it} - 0.1641X_{3it} - 1.1487X_{4it} + 0.0040X_{5it} + v_{it}$$

Pemilihan model regresi data panel merupakan tahapan analisis untuk menentukan metode estimasi terbaik antara common effect, fixed effect dan random effect.

##### a. Uji Chow

Berdasarkan hasil analisis uji Chow diperoleh nilai F hitung sebesar  $623.2180 > F_{(21;39;0.05)}$  yaitu 1.83 atau  $p\text{-value} (0.0000) < \alpha (0.05)$  dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan disimpulkan bahwa model *fixed effect* lebih baik dibandingkan model *common effect*.

### b. Uji Haousmen

Berdasarkan hasil analisis uji Housmen diperoleh nilai chi-square sebesar  $5.5678 < \chi^2_{(5;0.05)}$  yaitu 11.07 atau  $p\text{-value} (0.3506) > \alpha (0.05)$  dengan demikian,  $H_0$  tidak ditolak dan disimpulkan bahwa model *random effect* lebih baik dibandingkan model *fixed effect*.

Model regresi yang terpilih adalah *random effect* yang diestimasi dengan metode *Generalized Least Square* (GLS). Metode tersebut menghasilkan estimator untuk memenuhi sifat *Best Linier Unbiased Estimation* (BLUE) yang merupakan metode treatment untuk mengatasi pelanggaran asumsi heteroskedastisitas dan autokorelasi. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji *Goodness of Fit* model terpilih yaitu model *random effect*.

Uji *Goodness of Fit* pada penelitian ini terdiri dari uji F statistik, uji t statistik dan uji koefisien determinasi ( $R^2$ ).

#### a. Uji F

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai F hitung sebesar  $4.4055 > F_{(0.05;5;60)}$  yaitu 2.37 atau  $p\text{-value} (0.0018) < \alpha (0.05)$ , maka  $H_0$  ditolak. Berarti dapat disimpulkan bahwa secara bersama-sama variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

#### b. Uji t

Tabel 1. Uji t

<i>Variabel Bebas</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>P-value/Prob.</i>	<i>Keputusan</i>	<i>Kesimpulan</i>
$X_1$	-1.0982	0.2765	$H_0$ tidak ditolak	Tidak Signifikan
$X_2$	0.7603	0.4500	$H_0$ tidak ditolak	Tidak Signifikan
$X_3$	-1.4612	0.1492	$H_0$ tidak ditolak	Tidak Signifikan
$X_4$	-2.4683	0.0164	$H_0$ ditolak	Signifikan
$X_5$	0.3813	0.7043	$H_0$ tidak ditolak	Tidak Signifikan

Berdasarkan tabel di atas hanya variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di provinsi NTT yakni angka harapan hidup ( $X_4$ ) karena mempunyai nilai  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$  atau  $p\text{-value} < \alpha (0.05)$ . Sedangkan variabel yang lainnya tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan karena nilai  $p\text{-value} > \alpha (0.05)$ .

#### c. Koefisien determinasi ( $R^2$ )

Berdasarkan output perhitungan menggunakan *Rstudio* diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0.2685. Angka ini berarti sebesar 26.85 % variansi tingkat kemiskinan di Nusa Tenggara Timur dapat dijelaskan oleh semua variabel independen yang digunakan.

Berdasarkan hasil uji t masih terdapat variabel independen yang tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Provinsi NTT. Oleh karena itu, variabel tersebut dikeluarkan dari model dan dilakukan pengujian kembali.

### 3.4 Pembentukan Model Regresi Data Panel Berdasarkan Variabel yang Signifikan di Provinsi NTT

Hasil analisis model regresi data panel dengan variabel yang signifikan adalah:

#### a. Model *Common Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = 58.7509 - 0.5508X_{4it}$$

#### b. Model *Fixed Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = \alpha_i + 161.2869 - 2.1257X_{4it}$$

### c. Model *Random Effect*

Adapun persamaan regresinya adalah:

$$\hat{Y}_{it} = 130.6945 - 1.6558X_{4it} + v_{it}$$

Pemilihan model dilakukan agar dugaan yang diperoleh dapat seefisien mungkin.

Uji yang digunakan adalah uji Chow dan uji Hausman.

#### a. Uji Chow

Berdasarkan hasil analisis uji Chow diperoleh nilai F hitung sebesar 732.3806 >  $F_{(21;43;0.05)}$  yaitu 1.81 atau  $p\text{-value}$  (0.0000) <  $\alpha$  (0.05) dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan disimpulkan bahwa model *fixed effect* lebih baik dibandingkan model *common effect*.

#### b. Uji Hausman

Berdasarkan hasil analisis uji Hausman diperoleh nilai chi-square sebesar 3.4011 <  $\chi^2_{(1;0.05)}$  yaitu 3.84 atau  $p\text{-value}$  (0.0652) >  $\alpha$  (0.05) dengan demikian,  $H_0$  tidak ditolak dan disimpulkan bahwa model *random effect* lebih baik dibandingkan model *fixed effect*.

Model regresi yang terpilih *random effect* diestimasi dengan metode *Generalized Least Square* (GLS) memenuhi asumsi klasik tidak adanya autokorelasi dan homoskedastisitas. Langkah selanjutnya uji *Goodness of Fit* model *random effect*.

Uji *Goodness of Fit* pada penelitian ini terdiri dari uji F statistik, uji t statistik dan uji koefisien determinasi ( $R^2$ ).

#### a. Uji F

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai di atas diperoleh nilai F hitung sebesar 17.2330 >  $F_{(0.05;1;64)}$  yaitu 3.99 atau  $p\text{-value}$  (0.0001) <  $\alpha$  (0.05), maka  $H_0$  ditolak. Berarti bahwa secara bersama-sama variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

#### b. Uji t

Tabel 2. Uji t dengan variabel Signifikan

<i>Variabel Bebas</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>P-value/Prob.</i>	<i>Keputusan</i>	<i>Kesimpulan</i>
$X_4$	-4.2284	0.0001	$H_0$ ditolak	Signifikan

Berdasarkan tabel di atas variabel independen angka harapan hidup memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase tingkat kemiskinan di Nusa Tenggara Timur yaitu angka harapan hidup ( $X_4$ ) dengan nilai  $|t_{hitung}|$  sebesar 2.4683 >  $t_{\frac{0.05}{2};60}$  yaitu 2.0002 atau  $p\text{-value}$  (0.0001) <  $\alpha$  (0.05), sehingga  $H_0$  ditolak.

#### c. Koefisien determinasi ( $R^2$ )

Berdasarkan output perhitungan menggunakan *Rstudio* diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0.2121. Angka ini berarti sebesar 21.21 % variansi tingkat kemiskinan di Nusa Tenggara Timur dapat dijelaskan oleh variabel angka harapan hidup ( $X_4$ ) sedangkan sisanya sebesar 78.79 % dijelaskan oleh variabel lain diluar model yang diteliti.

### 3.5 Menghitung dan Menyusun Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial yang digunakan yaitu:

#### a. *Queen Contiguity*

Berdasarkan peta NTT diperoleh elemen matriks pembobot yang disusun ke dalam matriks berordo 22 x 22 yang sudah dilakukan *row standardization* sebagai berikut:



$$W_1^* = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.33 \\ 0 & 0 & 0.33 & 0 & 0.33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.33 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & 0.5 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.33 & 0.33 & 0.33 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

**b. Euclidaen Distance**

Berdasarkan hasil perhitungan nilai jarak *euclid* 22 Kabupaten/Kota di Provinsi NTT diperoleh nilai  $d_{ij}$  sebagai berikut:

$$d_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0.92449 & \dots & 4.2861 \\ 0.9249 & 0 & \dots & 3.3687 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 4.2861 & 3.3687 & \dots & w_{22,22} \end{bmatrix}$$

Dari hasil diatas dapat diperoleh matrik pembobot *euclidaen distance* sebagai berikut:

$$w_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1.082 & \dots & 0.233 \\ 1.082 & 0 & \dots & 0.297 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0.233 & 0.297 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

**3.6 Pengujian Efek Spasial**

Uji Efek Spasial digunakan untuk mengetahui adanya efek spasial pada data.

**1. Uji Morans'I**

**a. Uji Morans'I dengan matriks pembobot queen contiguity**

Tabel 3. Uji *Morans'I* (*queen contiguity*)

Tahun	Variabel	I	Z <sub>hitung</sub>	P-value
2015	Y	0.4137	2.0025	0.0452
	X <sub>1</sub>	0.0888	0.8985	0.3689
	X <sub>2</sub>	0.2086	1.1696	0.2422
	X <sub>3</sub>	0.2615	1.3766	0.1686
	X <sub>4</sub>	-0.0568	-0.0058	0.9954
	X <sub>5</sub>	0.3010	1.9579	0.0502
2016	Y	0.4095	1.9849	0.0472
	X <sub>1</sub>	-0.0987	-0.2693	0.7877
	X <sub>2</sub>	0.2120	1.1984	0.2307
	X <sub>3</sub>	0.2572	1.3564	0.1750
	X <sub>4</sub>	-0.0551	0.0023	0.9982
	X <sub>5</sub>	-0.0776	-0.1220	0.9029
2017	Y	0.4225	2.0404	0.0413
	X <sub>1</sub>	-0.0191	0.2433	0.8078
	X <sub>2</sub>	-0.1147	-0.2568	0.7974
	X <sub>3</sub>	0.2659	1.3857	0.1658
	X <sub>4</sub>	-0.0574	-0.0083	0.9934
	X <sub>5</sub>	0.0224	0.3540	0.7233

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0.05$ , menunjukan bahwa nilai  $|Z_{hitung}|$  untuk semua variabel independen dari tahun 2015 - 2017  $< Z_{tabel}$  atau  $p-value > \alpha = 0.05$  artinya tidak terdapat autokorelasi antar lokasi untuk semua variabel independen atau tidak terdapat keterkaitan data laju pertumbuhan PDRB harga konstan, data jumlah penduduk lulus SMP, data jumlah fasilitas kesehatan (Puskesmas), data angka harapan hidup dan data tingkat partisipasi angkatan kerja di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2015 - 2017. Namun variabel dependen dari tahun 2015 - 2017  $> Z_{tabel} = 1.96$  atau  $p-value < \alpha = 0.05$  artinya terdapat autokorelasi antar lokasi atau terdapat keterkaitan data tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2015 - 2017.

**b. Uji Morans'I dengan matriks pembobot euclidaen distance**

Tabel 4. Uji Morans'I (euclidaen distance)

Tahun	Variabel	I	Z <sub>hitung</sub>	P-value
2015	Y	0.0700	1.7571	0.0789
	X <sub>1</sub>	-0.0236	0.4731	0.6362
	X <sub>2</sub>	0.0931	2.1655	0.0304
	X <sub>3</sub>	0.0367	1.2784	0.2011
	X <sub>4</sub>	0.0360	1.3245	0.1853
	X <sub>5</sub>	0.0364	1.5200	0.1285
2016	Y	0.0788	1.8899	0.0588
	X <sub>1</sub>	-0.0736	-0.5126	0.6083
	X <sub>2</sub>	0.0125	0.9334	0.3506
	X <sub>3</sub>	0.0343	1.2408	0.2147
	X <sub>4</sub>	0.0389	1.3666	0.1717
	X <sub>5</sub>	-0.0484	-0.0138	0.9890
2017	Y	0.0835	1.9603	0.0500
	X <sub>1</sub>	-0.0058	0.8617	0.3889
	X <sub>2</sub>	-0.0027	0.6801	0.4964
	X <sub>3</sub>	0.0326	1.2079	0.2271
	X <sub>4</sub>	0.0364	1.3265	0.1847
	X <sub>5</sub>	-0.0427	0.0777	0.9381

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0.05$ , menunjukan bahwa mayoritas nilai  $|Z_{hitung}|$  untuk semua variabel dari tahun 2015 - 2017  $< Z_{tabel}$  atau  $p-value > \alpha = 0.05$  artinya tidak terdapat

autokorelasi antar lokasi. Namun variabel  $X_2$  pada tahun 2015 dan variabel  $Y$  pada tahun 2017  $> Z_{tabel} = 1.96$  atau  $p\text{-value} < \alpha = 0.05$  artinya terdapat autokorelasi antar lokasi atau terdapat keterkaitan data jumlah penduduk lulus SMP pada tahun 2015 dan terdapat keterkaitan data tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2017.

## 2. Uji Lagrange Multiplier

### a. Uji Lagrange Multiplier dengan matriks pembobot queen contiguity

Tabel 5. Uji Lagrange Multiplier (queen contiguity)

No	Uji dependensi spasial	Nilai	P-value
1.	Uji Lagrange Multiplier Lag	1.4089	0.2352
2.	Uji Lagrange Multiplier Error	3.0819	0.0792

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai statistik  $Lm_{lag} = 1.4089 < \chi^2_{(0.1,1)} = 2.71$  dan  $p\text{-value} (0.2352) > \alpha (0.1)$  maka  $H_0$  tidak ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat dependensi spasial dalam lag. Sedangkan nilai statistik  $Lm_{error} = 3.0819 > \chi^2_{(0.1,1)} = 2.71$  dan  $p\text{-value} (0.0792) < \alpha (0.1)$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat dependensi spasial dalam error.

### b. Uji Lagrange Multiplier dengan matriks pembobot euclidaen distance

Tabel 6. Uji Lagrange Multiplier (euclidaen distance)

No	Uji dependensi spasial	Nilai	P-value
1.	Uji Lagrange Multiplier Lag	0.0042	0.9484
2.	Uji Lagrange Multiplier Error	3.1741	0.0748

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai statistik  $Lm_{lag} = 0.0042 < \chi^2_{(0.1,1)} = 2.71$  dan  $p\text{-value} (0.9484) > \alpha (0.1)$  maka  $H_0$  tidak ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat dependensi spasial dalam lag. Sedangkan nilai statistik  $Lm_{error} = 3.1741 > \chi^2_{(0.1,1)} = 2.71$  dan  $p\text{-value} (0.0748) < \alpha (0.1)$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat dependensi spasial dalam error.

Dari hasil uji Lagrange Multiplier dengan menggunakan matriks pembobot spasial queen contiguity dan euclidean distance dapat disimpulkan bahwa terdapat ketergantungan spasial error pada model random effect sehingga langkah selanjutnya yaitu melakukan pendugaan model spasial error (SEM) random effect.

## 3.7 Pemodelan Spatial Error Model (SEM) Random Effect

Berikut ini hasil pemodelan SEM random effect dengan kedua matriks pembobot:

### a. SEM Random Effect dengan matriks Queen Contiguity

Tabel 7. Model SEM-RE dengan matriks Queen Contiguity

Variabel	Koefisien	t-value	P-value
Intercept	114.5551	4.1014	$4.106 \times 10^{-05}$
$X_1$	-0.4330	-1.0983	0.2721
$X_2$	0.0256	0.7267	0.4674
$X_3$	-0.1740	-1.6740	0.0941
$X_4$	-1.3359	-3.0398	0.0024
$X_5$	0.0037	0.4033	0.6867
$\rho$	-0.2554	-1.4827	0.1382
$R^2$		0.8990	
AIC		4.2852	

Tabel 8. Model SEM-RE yang signifikan dengan matriks Queen Contiguity

Variabel	Koefisien	t-value	P-value
Intercept	147.0601	6.1996	$5.662 \times 10^{-10}$
$X_4$	-1.9072	-5.2484	$1.534 \times 10^{-7}$
$\rho$	-0.1977	-1.0832	0.2787
$R^2$		0.8871	
AIC		4.3968	

b. SEM Random Effect dengan matriks *Euclidaen Distance*

Tabel 9. Model SEM-RE dengan matriks *Euclidaen Distance*

Variabel	Koefisien	t-value	P-value
Intercept	126.9950	4.6877	$2.763 \times 10^{-06}$
$X_1$	-0.4607	-1.1578	0.2470
$X_2$	0.0382	1.1685	0.2426
$X_3$	-0.2091	-2.0734	0.0381
$X_4$	-1.5215	-3.5479	0.0004
$X_5$	0.0072	0.7932	0.4277
$\rho$	-0.0816	-2.2281	0.0259
$R^2$		0.8952	
AIC		4.3219	

Tabel 10. Model SEM-RE yang signifikan dengan matriks *Euclidaen Distance*

Variabel	Koefisien	t-value	P-value
Intercept	176.1329	10.1812	$< 2 \times 10^{-16}$
$X_3$	-0.2167	-2.4564	0.0140
$X_4$	-2.2951	-8.3000	$< 2 \times 10^{-16}$
$\rho$	-0.0797	-1.9442	0.0519
$R^2$		0.8758	
AIC		4.4919	

Setelah diperoleh pendugaan model SEM-RE maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan model SEM-RE dengan kedua matriks pembobot tersebut untuk memilih model yang terbaik. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa SEM-RE dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity* memiliki nilai AIC sebesar 4.3968 lebih kecil dibandingkan dengan SEM-RE dengan matriks pembobot spasial *euclidean distance* sebesar 4.4919. Sehingga SEM-RE dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity* lebih baik digunakan untuk menduga tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

### 3.8 Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik untuk model SEM-RE dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity* meliputi uji normalitas, uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi. Model yang baik adalah model yang mengalami normalitas dan tidak mengalami heteroskedastisitas dan autokorelasi, berikut analisisnya:

1. Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji Jarque-Bera dapat diketahui bahwa nilai *p-value* ( $0.3039$ )  $> \alpha$  ( $0.05$ ) sehingga  $H_0$  tidak ditolak dan disimpulkan bahwa residual data berdistribusi normal untuk model *Spatial Error Random Effect*.

2. Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil uji Glejser dapat dilihat bahwa nilai *p-value* variabel independent ( $0.1341$ )  $> \alpha$  ( $0.05$ ) sehingga  $H_0$  tidak ditolak dan disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas pada residual untuk model *Spatial Error Random Effect*.

3. Uji Autokorelasi

Berdasarkan hasil uji Durbin watson, diperoleh nilai DW = 2.2120 dengan nilai tabel DW<sub>(0.05;1.66)</sub> diperoleh nilai dL= 1.5704 dan dU = 1.6318. Dengan demikian

dapat disimpulkan nilai  $dU (1.6318) < DW (2.2120) < 4-dU (2.3682)$  maka  $H_0$  tidak ditolak. Artinya tidak terdapat autokorelasi pada model *Spatial Error Random Effect*.

### 3.9 Interpretasi Model

Model *Spatial Error Random Effect* berdasarkan tabel 8 adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = 147.0601 - 1.9072X_{4it} + \mu_i - 0.1977 \sum_{j=1}^{66} w_{ij}\phi_{jt}$$

Model tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jika nilai angka harapan hidup naik sebesar 1 tahun maka nilai tingkat kemiskinan berkurang sebesar 1.9072 %, Begitupun sebaliknya jika nilai angka harapan hidup turun sebesar 1 tahun maka nilai tingkat kemiskinan bertambah sebesar 1.9072 %.
2. Nilai koefisien *spasial error* ( $\rho$ ) sebesar -0.1977. Nilai estimasi  $\rho$  bernilai negatif, menunjukkan bahwa tingkat kemiskinan di suatu Kabupaten/Kota Nusa Tenggara Timur akan berkurang jika error model di Kabupaten/Kota yang bertetangga tinggi juga.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dibahas pada hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Nilai rata-rata tingkat kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2015 sampai dengan 2017 sebesar 22.89 %.
2. Model regresi data panel yang sesuai adalah *Random Effect* dan variabel independen yang signifikan berpengaruh yaitu angka harapan hidup.
3. Bentuk pola spasial tingkat kemiskinan dari tahun 2015 sampai dengan 2017 untuk Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang berdekatan cenderung memiliki pola spasial yang relatif sama.
4. Persamaan regresi: *spasial error* (SEM) *random effect* dengan menggunakan pembobot *queen contiguity*.

$$\hat{y}_{it} = 147.0601 - 1.9072X_{it4} + \mu_i - 0.1977 \sum_{j=1}^{66} w_{ij}\phi_{jt}$$

*spasial error* (SEM) *random effect* dengan menggunakan pembobot *euclidaen distance*.

$$\hat{y}_{it} = 176.1329 - 0.2167X_{it3} - 2.2951X_{it4} + \mu_i - 0.0797 \sum_{j=1}^{66} w_{ij}\phi_{jt}$$

5. Model yang terbaik adalah model *spasial error* (SEM) *random effect* dengan matriks pembobot *queen contiguity*
6. Persamaan regresi *Spatial Error Model* (SEM) *Random Effect*:

$$\hat{y}_{it} = 147.0601 - 1.9072X_{it4} + \mu_i - 0.1977 \sum_{j=1}^{66} w_{ij}\phi_{jt}$$

**Daftar Pustaka**

- [1] Arif, A., & Tiro, A. M, 2015, Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum dalam Spatial Error Model (SEM), *Jurnal Statistika*, 1-15, Universitas Negeri Makasar, Makasar
- [2] Caraka,R. E., & Yasin, H, 2017, *Spatial Data Panel*, Wade Group, Ponogoro
- [3] Faturahman,M., Sutikno, & Setiawan, 2012, Pemodelan Regresi Spasial Depedensi, *Jurnal Statistika ITS*, 5-6, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- [4] Hikmah, Y, 2017, Pemodelan Panel Spasial pada Data Kemiskinan di Provinsi Papua, *Jurnal Statistika Vol 17*, 1-15, Universitas Indonesia, Depok
- [5] Kuraysia, F., Helma, & Vionanda, D, 2018, Pendugaan Parameter pada Random Effect Spatial Error Panel Data Model dengan Penduga Maximum Likelihood, *Jurnal Mathematics*, 9-14, Universitas Negeri Padang, Padang
- [6] Saputri, W. A., & Suryowati, K, 2018, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gini Ratio Di Provinsi Papua Dengan Model Spasial. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 3-4, IST AKPRIND, Yogyakarta