

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Analisis Regresi Spasial**

Regresi spasial adalah analisis yang mengevaluasi hubungan antara satu variabel dengan beberapa variabel lain dengan memberikan efek spasial pada beberapa lokasi yang menjadi pusat pengamatan. Pada analisis ini digunakan pendekatan titik atau area. Dalam melakukan pemodelan spasial dilakukan tahapan uji dependensi spasial, uji LM dan model spasial.

#### **2.2 Dependensi Spasial**

Dependensi spasial merupakan suatu hubungan korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri atau suatu ukuran dari kemiripan objek di dalam suatu ruang (jarak, waktu dan wilayah). Adanya kemiripan nilai dari lokasi-lokasi yang berdekatan dan cenderung berkelompok akan ditunjukkan dengan dependensi spasial positif. Sedangkan jika lokasi-lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar maka akan ditunjukkan dengan dependensi spasial yang negatif (Kosfeld, 2006).

##### **2.2.1 Morans'I**

Untuk menguji ada tidaknya dependensi spasial global pada data yang bersifat kontinu digunakan pengujian Morans'I. Menurut Lee dan Wong (2001), Morans'I adalah pengembangan dari korelasi *pearson* pada data *univariate series* yang berfungsi untuk mengetahui kuat tidaknya hubungan antara variabel dependen dan variabel

independen secara keseluruhan. *Maximum likelihood estimator* digunakan untuk mencari koefisien Morans'I dimana harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji dependensi spasial pada setiap amatan. Untuk emnguji dependensi spasial digunakan hipotesis sebagai berikut,

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

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

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$Z_{hitung} = \frac{I - I_o}{\sqrt{\text{var}(I)}} \sim N(0,1) \quad 2.1$$

dimana :

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad 2.2$$

$$E(I) = I_o = -\frac{1}{n-1} \quad 2.3$$

$$\text{var}(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_o^2}{(n^2 - 1) S_o^2} \quad 2.4$$

Statistik uji Morans'I memiliki keistimewaan yang sama dengan uji Wald yaitu memerlukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif (Sugiarti, 2013).

### 2.2.2 *Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)*

Morans'I yang digunakan untuk mengidentifikasi koefisien *autocorrelation* secara local atau menemukan koreasi spasial pada setiap daerah adalah Morans'I pada LISA. Identifikasi dengan Morans'I pada LISA ini akan menghasilkan informasi bagaimana hubungan antara suatu lokasi pengamatan satu terhadap lokasi pengamatan yang lain. Menurut Lee dan Wong (2001), jika wilayah yang berdekatan memiliki nilai yang hampir sama atau membentuk suatu pola penyebaran yang mengelompok maka nilai local yg didapatkan akan semakin tinggi.

### 2.3 *Uji Lagrange Multiplier (LM)*

Sebagai dasar untuk memilih model regresi spasial yang sesuai adalah dengan menggunakan uji LM (LeSage, 2009). Tahapan pertama dalam uji ini adalah melakukan pembuatan model regresi sederhana melalui *Ordinary Least Square (OLS)*. Kemudian dilakukan identifikasi keberadaan model spasial dengan menggunakan uji LM. Apabila  $LM_{error}$  signifikan maka model yang sesuai adalah SEM, dan apabila  $LM_{lag}$  signifikan maka model yang sesuai adalah SAR. Apabila keduanya signifikan maka model yang sesuai adalah *Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA)*. Uji *Robust Lagrange Multiplier* juga dilakukan ketika keduanya signifikan. Uji ini terdiri dari *Robust LM<sub>error</sub>* dan *Robust LM<sub>lag</sub>*.

Uji *Lagrange Multiplier* terdiri dari  $LM_{lag}$  dan  $LM_{error}$ . Dimana  $LM_{lag}$  digunakan untuk identifikasai model SAR, selain itu dapat juga untuk model SDM.

Hipotesis yang digunakan pada  $LM_{lag}$  adalah :

$H_0: \rho = 0$  (tidak ada dependensi spasial lag)

$H_1: \rho \neq 0$  (ada dependensi spasial lag)

Statistik uji :

$$LM_{lag} = \frac{\left( \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W}_1 \mathbf{y}}{s^2} \right)^2}{\frac{((\mathbf{W}_1 \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})^T \mathbf{M} (\mathbf{W}_1 \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}) + T s^2)}{s^2}} \quad 2.5$$

dimana :

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T$$

$$T = tr((\mathbf{W}_1^T + \mathbf{W}_1) \mathbf{W}_1)$$

$$s^2 = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{e}}{n}$$

Pengambilan keputusan, adalah  $H_0$  ditolak jika  $LM_{lag} > \chi^2_{(\alpha,1)}$  atau  $P \text{ value} < \alpha$ .

Matrik  $\mathbf{W}_1$  adalah matrik pembobot pada persamaan (2.8).  $\boldsymbol{\beta}$  adalah estimasi parameter dari model regresi OLS.

Sedangkan uji *Lagrange Multiplier Error* ( $LM_{error}$ ) digunakan untuk identifikasi model SEM. Hipotesis yang digunakan pada  $LM_{error}$  adalah :

$H_0: \lambda = 0$  (tidak ada dependensi spasial error)

$H_1: \lambda \neq 0$  (ada dependensi spasial error)

$$LM_{error} = \frac{\left( \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W}_2 \mathbf{e}}{\sigma^2} \right)^2}{T} \quad 2.6$$

dimana :

$$T = tr((\mathbf{W}_2^T + \mathbf{W}_2)\mathbf{W}_2)$$

Pengambilan keputusan adalah  $H_0$  ditolak jika  $LM_{error} > \chi^2_{(\alpha,1)}$  atau  $P \text{ value} < \alpha$ .

Sehingga model yang digunakan adalah SEM. Dengan,

$W$  : matriks pembobot berukuran  $n \times n$

$B$  : vektor parameter regresi, berukuran  $k \times 1$

$X$  : matriks variabel prediktor, berukuran  $n \times k$

$Y$  : vektor variabel respon, berukuran  $n \times 1$

#### 2.4 Model Regresi Spasial

Pada model regresi spasial terdapat dua efek spasial yaitu *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity* (Anselin 1988). Menurut (Anselin, 1988) bentuk umum model regresi spasial adalah sebagai berikut :

$$y = \rho W y + X \beta + u$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon$$

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

dengan,

$y$  = vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$X$  = variabel prediktor berukuran  $n \times (\rho+1)$

$\beta$  = vektor koefisien parameter regresi berukuran  $(\rho+1) \times 1$

$W$  = matriks pembobot spasial berukuran  $n \times n$

$u$  = vektor galat yang diasumsikan mengandung autokorelasi berukuran  $n \times 1$

$\varepsilon$  = vektor galat yang bebas autokorelasi berukuran  $n \times 1$

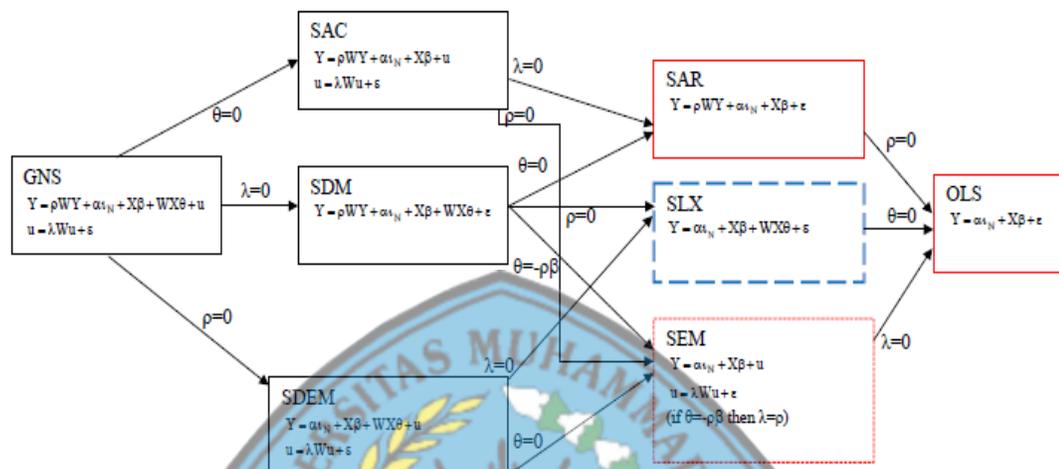
$\rho$  = koefisien autoregresi lag spasial

$\lambda$  = koefisien autoregresi galat spasial

$I$  = matriks identitas berukuran  $n \times n$



Berikut merupakan perbandingan spesifikasi model *spatial modelling* yang berbeda,



Sumber: Elhorst, 2017

**Gambar 3.** Skema Perbandingan Spesifikasi Model Spasial

Keterangan: GNS = *General Nesting Spatial Model*, SAC= *Spatial Autoregressive Combined Model (SARAR)*, SDM = *Spatial Durbin Model*, SDEM = *Spatial Durbin Error Model*, SAR = *Spatial Autoregressive Model (Spatial Lag Model)*, SLX = *Spatial Lag of X Model*, SEM = *Spatial Error Model*, OLS = *Ordinary Least Squares Model*.

#### 2.4.1 Model Autoregresif Spasial atau *Spatial Autoregressive Model (SAR)*

Jika nilai  $\rho \neq 0$  dan  $\lambda = 0$  maka model tersebut merupakan model SAR (*Spatial Autoregressive Regression*). Hal ini berarti bahwa model memiliki variabel respon yang berkorelasi spasial. Model regresi spasialnya menjadi (Bivand et al. 2008):

$$y = \rho W y + X\beta + \varepsilon \quad (2.7)$$

dengan asumsi  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ . Dari persamaan (2.7) diperoleh:

$$\varepsilon = y - \rho W y - X\beta$$

$$\varepsilon = (I - \rho W)y - X\beta$$

dimana,

$y$  = vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$X$  = variabel prediktor berukuran  $n \times (\rho + 1)$

$\beta$  = vektor koefisien parameter regresi berukuran  $(\rho + 1) \times 1$

$W$  = matriks pembobot spasial berukuran  $n \times n$

$\varepsilon$  = vektor galat yang bebas autokorelasi berukuran  $n \times 1$

$\rho$  = koefisien autoregresi lag spasial

Model persamaan ini mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada variabel respon.

#### 2.4.2 Model Galat Spasial atau *Spatial Error Model* (SEM)

Jika nilai  $\rho = 0$  dan  $\lambda \neq 0$  maka model tersebut adalah model SEM (*Spatial Error Model*). Hal ini berarti bahwa model tersebut memiliki variabel galat yang berkorelasi spasial. Model regresi spasialnya menjadi:

$$y = X\beta + u$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon$$

$$\varepsilon = (I - \lambda W)(y - X\beta)$$

dengan,

$y$  = vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$X$  = variabel prediktor berukuran  $n \times (\rho+1)$

$\beta$  = vektor koefisien parameter regresi berukuran  $(\rho+1) \times 1$

$W$  = matriks pembobot spasial berukuran  $n \times n$

$u$  = vektor galat yang diasumsikan mengandung autokorelasi berukuran  $n \times 1$

$\varepsilon$  = vektor galat yang bebas autokorelasi berukuran  $n \times 1$

$\lambda$  = koefisien autoregresi galat spasial

$I$  = matriks identitas berukuran  $n \times n$ .

### 2.4.3 Model Durbin Spasial atau *Spatial Durbin Model* (SDM)

*Spatial Durbin Model* merupakan model regresi spasial yang memiliki bentuk seperti *Spatial Autoregressive Model* (SAR) yang memiliki spasial lag pada variabel respon seperti persamaan berikut:

$$Y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon$$

Sedangkan *Spatial Durbin Model* tidak hanya memiliki spasial lag pada variabel respon, *Spatial Durbin Model* juga memiliki spasial lag pada variabel penjelas.

Model SDM dinyatakan pada persamaan berikut:

$$y = \rho W y + \alpha + X\beta + WX\theta + \varepsilon$$

dimana,

$y$  = vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$X$  = variabel prediktor berukuran  $n \times (\rho+1)$

$\beta$  = vektor koefisien parameter regresi berukuran  $(\rho+1) \times 1$

$W$  = matriks pembobot spasial berukuran  $n \times n$

$\rho$  = koefisien lag spasial variabel respon ( $y$ )

$\alpha$  = vektor parameter konstan berukuran  $n \times 1$

$\theta$  = vektor parameter lag spasial variabel predictor berukuran  $(\rho + 1) \times 1$

$\varepsilon$  = vektor error berukuran  $n \times 1$

#### 2.4.4 Model *Spatial Autoregressive Combined* (SAC)

SAC yaitu terjadi jika  $\lambda \neq 0$  atau  $\rho \neq 0$ , merupakan salah satu model spasial yang mengandung ketergantungan spasial di kedua variabel yaitu variabel respon dan residualnya (Prabowo, 2017). SAC merupakan gabungan dari model SAR dan SEM, dengan model sebagai berikut:

$$y = \rho W y + X \beta + u$$

$$y = \rho W_1 y + X \beta + u$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon$$

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

dimana,

$y$  =  $n \times 1$  vektor respon

$X$  =  $n \times \rho$  matriks pada variabel respon

$\beta$  = vektor koefisien parameter regresi berukuran  $(\rho+1) \times 1$

$W$  =  $n \times n$  matriks pembobot spaiial

$\lambda$  = parameter spasial respon

$\varepsilon$  = vektor berdistribusi respon dan identic

#### 2.4.5 Model *Spatial Autoregressive Combined-Mixed (SAC-Mixed)*

SAC-Mixed atau biasa disebut *General Nesting Spatial*, dengan model sebagai berikut:

$$y = \rho W y + X \beta + W X \theta + u$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon$$

Mengingat bahwa model ini merupakan spesifikasi alternatif umum (Hendry, 1995). Menurut Cook (2015), dimana,

$y$  =  $n \times 1$  vektor respon

$X$  =  $n \times p$  matriks pada variabel respon

$\beta$  =  $p \times 1$  vektor pada kefisien regresi

$W$  =  $n \times n$  matriks pembobot spial

$\theta$  = parameter spasial X

$\lambda$  = parameter spasial respon

$\varepsilon$  = vektor berdistribusi respon dan identik.

#### 2.5 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dalam uji kelayakan estimasi model bisa menggunakan *Akaike's Information Criterion (AIC)*. Pemilihan model terbaik ini didasarkan pada kesalahan hasil ekspektasi yang terkecil yang membentuk data observasi baru (*error*)

yang berdistribusi sama dari data yang digunakan, lebih lanjut AIC mampu mengukur kococokan model dari estimasi menggunakan estimasi *maximum likelihood* dari data yang sama, didefinisikan:

$$AIC = -2\log(L)+2p \quad 2.8$$

Dimana  $p$  adalah jumlah parameter model dan  $L$  adalah hasil nilai *maximum likelihood* dari hasil estimasi model.

## 2.6 Pengangguran

### 2.6.1 Pengertian Pengangguran

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) dalam indikator ketenagakerjaan, pengangguran adalah penduduk yang tidak bekerja namun sedang mencari pekerjaan atau sedang mempersiapkan suatu usaha baru atau penduduk yang tidak mencari pekerjaan karena sudah diterima bekerja tetapi belum mulai bekerja.

Menurut Sukirno (1994), pengangguran adalah suatu keadaan dimana seseorang yang termasuk dalam angkatan kerja ingin memperoleh pekerjaan akan tetapi belum mendapatkannya. Seseorang yang tidak bekerja namun tidak secara aktif mencari pekerjaan tidak tergolong sebagai pengangguran.

### 2.6.2 Jenis – jenis Pengangguran

Pengangguran dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan cirinya, yaitu:

#### 1. Pengangguran Terbuka

Pengangguran terbuka terjadi akibat kurangnya lowongan kerja yang lebih rendah daripada penambahan tenaga kerja. Sebagai akibatnya dalam perekonomian

semakin banyak jumlah tenaga kerja yang tidak dapat memperoleh pekerjaan. Mereka menganggur secara nyata dan separuh waktu sehingga disebut pengangguran terbuka.

## 2. Pengangguran Tersembunyi

Pada negara berkembang seringkali didapati bahwa jumlah pekerja dalam suatu kegiatan ekonomi adalah lebih banyak dari yang sebenarnya diperlukan supaya ia dapat menjalankan kegiatannya dengan efisien. Kelebihan tenaga kerja yang digunakan digolongkan dalam pengangguran tersembunyi. Contoh-contohnya ialah pelayan restoran yang lebih banyak dari yang diperlukan dan keluarga petani dengan anggota keluarga yang besar yang mengerjakan luas tanah yang sangat kecil.

## 3. Pengangguran Musiman

Pengangguran ini terutama terdapat di sektor pertanian dan perikanan. Pada musim hujan penyadap karet dan nelayan tidak dapat melakukan pekerjaan mereka dan terpaksa menganggur. Pada musim kemarau pula para petani tidak dapat mengerjakan tanahnya. Disamping itu pada umumnya para petani tidak begitu aktif di antara waktu sesudah menanam dan sesudah menuai. Apabila dalam masa tersebut para penyadap karet, nelayan dan petani tidak melakukan pekerjaan lain maka mereka terpaksa menganggur. Pengangguran seperti ini digolongkan sebagai pengangguran bermusim.

## 4. Pengangguran Setengah Menganggur

Pada negara-negara berkembang migrasi dari desa ke kota sangat pesat. Sebagai akibatnya tidak semua orang yang pindah ke kota dapat memperoleh pekerjaan

dengan mudah. Sebagian terpaksa menjadi penganggur sepenuh waktu. Disamping itu ada pula yang tidak menganggur, tetapi tidak pula bekerja sepenuh waktu, dan jam kerja mereka adalah jauh lebih rendah dari yang normal. Mereka mungkin hanya bekerja satu hingga dua hari seminggu, atau satu hingga empat jam sehari. Pekerja-pekerja yang mempunyai masa kerja seperti yang dijelaskan ini digolongkan sebagai setengah menganggur (*underemployed*). Dan jenis penganggurannya dinamakan *underemployment*.

