PEMODELAN TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN MODEL *SPATIAL AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE*

Iis Kusuma Wardani[1)], Sri Sulistijowati Handajani[2)], Etik Zukhronah[3)]
[1]Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: iiskusuma01@gmail.com
[2]Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: rr_ssh@staff.uns.ac.id
[3]Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: etikzukhronah@staff.uns.ac.id

Abstrak

Pengangguran merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh negara Indonesia. Indikator yang digunakan untuk mengukur angka pengangguran berdasarkan konsep ketenagakerjaan adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). Data TPT di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 dipengaruhi oleh letak suatu wilayah. Oleh karena itu, analisis terhadap TPT perlu mempertimbangkan adanya efek spasial. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap TPT di Provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi spasial. Model regresi spasial yang digunakan yaitu Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap TPT di Provinsi Jawa Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada variabel dependen dan eror pada model. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap TPT di Provinsi Jawa Tengah yaitu laju inflasi (X_1)*, tingkat partisipasi angkatan kerja* (X_3)*, dan kepadatan penduduk* (X_4)*.*

Kata kunci: *Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), efek spasial, regresi spasial, SARMA*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dimana terdapat berbagai permasalahan yang sulit diatasi terutama masalah sosial ekonomi. Salah satu masalah yang muncul yaitu ketidakseimbangan antara pertumbuhan lapangan pekerjaan dengan semakin bertambahnya tenaga kerja setiap tahunnya. Hal itu akan menimbulkan kelebihan tenaga kerja daripada permintaannya, sehingga memunculkan fenomena pengangguran. Indikator yang digunakan untuk mengukur angka pengangguran berdasarkan konsep ketenagakerjaan adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). TPT merupakan perbandingan antara banyaknya pencari kerja dengan angkatan kerja.

Pada tahun 2017, berdasarkan data hasil sakernas TPT terbesar di Provinsi Jawa Tengah yaitu Kota Tegal sebesar 8,19%. Wilayah yang bersinggungan dengan Kota Tegal juga mempunyai nilai TPT yang cukup besar yaitu Kabupaten Brebes sebesar 8,04% dan Kabupaten Tegal sebesar 7,33% (BPS, 2018). Hal tersebut mengindikasikan bahwa TPT di Provinsi Jawa Tengah dipengaruhi oleh letak suatu wilayah. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan regresi spasial yang memasukkan hubungan antar wilayah ke dalam model. Regresi spasial merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu dengan memperhatikan efek wilayah atau lokasi.

Pada tahun 2014, penelitian tentang TPT di Jawa Tengah telah dilakukan oleh Wuryandari dkk. mengenai identifikasi autokorelasi spasial menggunakan indeks Moran. Hasil penelitian menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif. Triliani dan Bekti (2017) melakukan penelitian tentang pengangguran di Jawa Tengah menggunakan model regresi linier berganda dan *spatial durbin model*. Berdasarkan hasil penelitian, *spatial durbin model* merupakan model yang tepat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara TPT dan variabel independennya.

Pada tahun 2017, Ningtias dan Rahayu melakukan penelitian menggunakan regresi spasial terhadap TPT di Provinsi Jawa Timur. Model regresi yang digunakan yaitu regresi

linier berganda, *Spatial Autoregressive (SAR)*, dan *Spatial Error Model (SEM)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *SEM* lebih tepat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara TPT dan variabel independennya.

Dari beberapa penelitian tersebut, belum dilakukan penelitian mengenai TPT menggunakan model *Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA)*. *SARMA* merupakan salah satu model pendekatan area dengan pengaruh spasial pada lag variabel dependen dan eror.

Berdasarkan pemaparan di atas, pada penelitian ini akan dilakukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi TPT di Provinsi Jawa Tengah dengan analisis regresi spasial menggunakan model *SARMA*.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1. Analisis Regresi

Analisis regresi adalah suatu metode yang berguna untuk menentukan pola hubungan suatu variabel yang disebut sebagai variabel dependen, dengan satu atau lebih variabel yang menerangkan atau yang sering disebut sebagai variabel independen. Menurut Supangat (2007), misalkan y_i adalah observasi dari variabel dependen untuk pengamatan ke-i, x_i adalah nilai observasi dari variabel independen untuk pengamatan ke-i dan ε_i merupakan eror pengamatan ke-i, maka model regresinya adalah

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, i = 1,2, \ldots, n.$$

Hubungan antara variabel dependen dan independen seringkali dipengaruhi oleh letak suatu wilayah atau adanya efek spasial. Oleh karena itu, dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui adanya efek spasial atau tidak pada model.

2.2. Efek Spasial

Efek spasial terdiri dari heterogenitas spasial dan dependensi spasial. Heterogenitas spasial diuji menggunakan uji Breusch-Pagan, sedangkan dependensi spasial digunakan menggunakan uji indeks Moran.

2.2.1. Uji Breusch-Pagan

Uji Breusch-Pagan digunakan untuk mengetahui variansi eror pada model (Anselin, 1988). Hipotesis yang digunakan yaitu H_0: tidak terjadi heteroskedastisitas dan H_1: terjadi heteroskedastisitas. Persamaan uji Breusch-Pagan sebagai berikut.

$$\mathrm{BP} = \frac{1}{2}\mathbf{f^t Z}(\mathbf{Z^t Z})^{-1}\mathbf{Z^t f}$$
$$\mathrm{f_i} = \left(\frac{{\mathrm{e_i}}^2}{\sigma^2} - 1\right)$$

dengan ${e_i}^2$ adalah eror untuk observasi ke-i dan Z merupakan matriks variabel independen berukuran $\mathrm{n\ x\ (p+1)}$. H_0 dapat ditolak jika nilai $BP > {\chi^2}_{(\alpha,p)}$.

2.2.2. Uji Indeks Moran

Koefisien indeks Moran digunakan untuk uji dependensi spasial atau autokorelasi antar amatan atau lokasi. Menurut Kosfeld (2006) persamaan indeks Moran yaitu

$$\mathrm{I} = \frac{\mathrm{n}\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{w_{ij}}(\mathrm{x_i} - \bar{\mathrm{x}})(\mathrm{x_j} - \bar{\mathrm{x}})}{\mathrm{S_0}\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{x_i} - \bar{\mathrm{x}})^2}$$

Hipotesis yang digunakan yaitu

i. H_0: $I = 0$, (tidak ada autokorelasi antar lokasi)
   H_1: $I \neq 0$, (ada autokorelasi antar lokasi)
ii. Statistik uji yang digunakan yaitu

$$\mathrm{Z_{hitung}} = \frac{\mathrm{I - E(I)}}{\sqrt{\mathrm{var(I)}}}$$

dengan

$$\mathrm{E(I)} = -\frac{1}{\mathrm{n-1}}$$
$$\mathrm{Var(I)} = \frac{\mathrm{n(n^2-3n+3)S_1 - nS_2 + 2{S_0}^2)}}{\mathrm{(n-1)(n-2)(n-3){S_0}^2}}$$
$$\mathrm{S_0} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}\sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{w_{ij}}$$
$$\mathrm{S_1} = \frac{1}{2}\sum_{\mathrm{i\neq j}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{w_{ij}} + \mathrm{w_{ji}})^2$$
$$\mathrm{S_1} = \sum_{\mathrm{j=1}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{w_{io}} + \mathrm{w_{io}})^2$$

iii. Daerah ktitis, H_0 ditolak jika $\mathrm{Z_{hitung}} > \mathrm{Z}_{\frac{\alpha}{2}}$.

2.3. Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen dengan mempertimbangkan pengaruh

spasial antar daerah. Menurut Anselin (1988), model regresi spasial dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut.

$$\mathbf{Y} = \rho\mathbf{WY} + \mathbf{X\beta} + \mathbf{u}$$
$$\mathrm{u} = \lambda\mathbf{Wu} + \boldsymbol{\varepsilon}$$
$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathrm{N}(0, \sigma^2\mathbf{I})$$

dengan

$\boldsymbol{Y}$: vektor variabel dependen dengan ukuran n x 1

$\boldsymbol{X}$:matriks variabel independen dengan ukuran n x $(k + 1)$

ρ :parameter spasial lag variabel dependen

λ : parameter spasial eror

$\boldsymbol{\beta}$: vektor parameter regresi dengan ukuran $(k + 1)$x1

$\boldsymbol{u}, \boldsymbol{\varepsilon}$: vektor eror dengan ukuran n x 1

$\boldsymbol{W}$: matriks pembobot spasial dengan ukuran n x n.

2.4. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial pada dasarnya merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah. Matriks pembobot spasial ($\boldsymbol{W}$) dapat diperoleh berdasarkan informasi jarak dari kedekatan ketetanggaan *(neighbourhood)*, atau dalam kata lain jarak antara satu wilayah dengan wilayah yang lain (Lesage, 1999). Pada penelitian ini digunakan matriks pembobot *queen contiguity*. *Queen contiguity* ialah persinggungan baik sisi maupun titik sudut wilayah satu dengan wilayah yang lain, dimana persinggungan ini didefinisikan $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang bersinggungan sisi atau titik sudut, $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya.

2.5. Uji *Lagrange Multiplier*

Menurut Elhorst (2014), uji *lagrange multiplier* digunakan untuk menguji interaksi spasial pada model. Berikut uji hipotesis yang digunakan

H_0: $\rho, \lambda = 0$ (tidak ada pengaruh eror dan lag pada model)

H_1: $\rho, \lambda \neq 0$ (ada pengaruh eror dan lag pada model)

Statistik uji yang digunakan

$$\mathrm{LM} = \mathrm{E}^{-1}\left(\left(\mathrm{R_y}\right)^2\mathrm{T} - 2\mathrm{R_y}\mathrm{R_e}\mathrm{T} + (\mathrm{R_e})^2(\mathrm{D} + \mathrm{T})\right)$$

dengan

$$\mathrm{E} = (\mathrm{D} + \mathrm{T})\mathrm{T} - \mathrm{T}^2$$

$$\mathrm{D} = \left[\frac{(\mathrm{W}\hat{\beta})^2(1 - \mathrm{X}(\mathrm{X}^t\mathrm{X})^{-1}\mathrm{X}^t)(\mathrm{W}\hat{\beta})}{\hat{\sigma}^2}\right] + \mathrm{T}$$

$$\mathrm{T} = \mathrm{tr}[(\mathrm{W}^t + \mathrm{W})\mathrm{W}]$$

$$\mathrm{R_y} = \frac{\varepsilon^t\mathrm{W_y}}{\sigma^2}$$

$$\mathrm{R_e} = \frac{\varepsilon^t\mathrm{W}_\varepsilon}{\sigma^2}$$

H_0 dapat ditolak jika nilai $LM_{SARMA} > \chi^2_{(\alpha,2)}$.

2.6. Model *SARMA*

Model *SARMA* merupakan model spasial yang terjadi akibat adanya pengaruh spasial pada variabel dependen dan pengaruh spasial pada eror. Menurut Lesage (1999), bentuk umum model *SARMA* sebagai berikut.

$$\mathbf{y} = \rho\mathbf{Wy} + \mathbf{X\beta} + \mathbf{u}$$
$$\mathbf{u} = \lambda\mathbf{Wu} + \boldsymbol{\varepsilon}$$
$$\mathbf{u} = (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})^{-1}\boldsymbol{\varepsilon}$$
$$\mathbf{y} = \rho\mathbf{Wy} + \mathbf{X\beta} + (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})^{-1}\boldsymbol{\varepsilon}$$
$$\varepsilon \sim \mathrm{N}(0, \mathbf{I}\sigma^2)$$

Metode estimasi parameter model *SARMA* yang digunakan adalah *MLE*.

Fungsi likelihood yang digunakan pada model *SARMA* yaitu

$$\mathrm{L}(\boldsymbol{\beta}, \rho, \boldsymbol{\lambda}, \sigma^2; \mathbf{y}) = (-2\pi\sigma^2)^{-\mathrm{n}/2} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}[(\mathbf{I} - \boldsymbol{\lambda}\mathbf{W})(\mathbf{y} - \mathbf{X\beta} - \boldsymbol{\rho}\mathbf{Wy})]^{\mathbf{t}}\right.$$
$$\left.[(\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})(\mathbf{y} - \mathbf{X\beta} - \rho\mathbf{Wy})]\right) \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1) diperoleh fungsi ln-*likelihood* model *SARMA* sebagai berikut

$$\ln \mathrm{L}(\boldsymbol{\beta}, \rho, \sigma^2; \mathbf{y}) = -\frac{\mathrm{n}}{2}\ln\,(2\pi\sigma^2) + \left(-\frac{1}{2\sigma^2}[(\mathbf{I} - \boldsymbol{\lambda}\mathbf{W})(\mathbf{y} - \mathbf{X\beta} - \boldsymbol{\rho}\mathbf{Wy})]^{\mathbf{t}}\right.$$
$$\left.[(\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})(\mathbf{y} - \mathbf{X\beta} - \rho\mathbf{Wy})]\right)$$

Penduga parameter $\boldsymbol{\beta}$ untuk model *SARMA* yaitu

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = [(\mathbf{X} - \lambda\mathbf{WX})^{\mathrm{t}}(\mathbf{X} - \lambda\mathbf{WX})]^{-1}(\mathbf{X} - \lambda\mathbf{WX})^{\mathbf{t}}(\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W} - \rho\mathbf{W})\mathbf{y}$$

Penduga parameter λ dan ρ diperoleh dengan menurunkan persamaan (1)

secara parsial terhadap λ atau ρ dan menyamakannya dengan nol. Hasil yang diperoleh dari penurunan tersebut tidak *closed form*, maka diperlukan iterasi untuk memperoleh peduga parameter λ dan ρ.

2.7. Uji Signifikansi Parameter

Menurut Anselin (1988), uji Wald digunakan untuk menguji signifikansi parameter di dalam sebuah model. Hipotesis yang digunakan yaitu

i. H_0: $\rho = 0$ (parameter spasial lag tidak signifikan)
   H_0: $\lambda = 0$ (parameter spasial eror tidak signifikan)
   H_0:$\beta_p = 0$ (parameter variabel independen ke-p tidak signifikan)

ii. Statistik uji yang digunakan yaitu

$$\text{Wald} = \frac{\hat{\rho}}{\text{Se}(\hat{\rho})}$$

$$\text{Wald} = \frac{\hat{\lambda}}{\text{Se}(\hat{\lambda})}$$

$$\text{Wald} = \frac{\hat{\beta}_p}{\text{Se}(\hat{\beta}_p)}$$

iii. H_0 dapat ditolak apabila nilai $|\text{Wald}| > \text{Z}_{\frac{\alpha}{2}}$.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder. Data tersebut diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (BPS, 2018). Pada penelitian ini unit observasi yang digunakan adalah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2017, yang terdiri dari 35 kabupaten/kota. Variabel dependen yang digunakan yaitu TPT, sedangkan variabel independen yang digunakan yaitu laju inflasi (X_1), angka partisipasi sekolah umur 16 sampai 18 tahun (X_2), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_3), kepadatan penduduk (X_4), dan laju pertumbuhan PDRB atas dasar harga konstan (X_5).

3.2. Metode Analisis Data

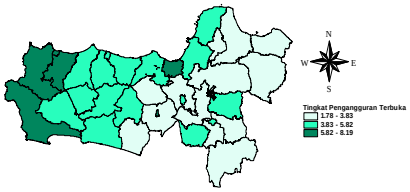
Data dianalisis dengan model *SARMA*, adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan analisis yaitu

a. Mendeskripsikan data dan menggambarkan dalam bentuk peta tematik untuk mengetahui pola penyebaran TPT di Provinsi Jawa Tengah.
b. Melakukan analisis untuk menentukan faktor-faktor yang memengaruhi TPT di Provinsi Jawa Tengah menggunakan analisis regresi linier berganda.
c. Melakukan uji heteroskedastisitas menggunakan uji Breusch-Pagan.
d. Melakukan uji indeks Moran, apabila terdapat autokorelasi pada model regresi linier, maka melanjutkan ke langkah berikut.
   - Menentukan matriks pembobot spasial *queen contiguity* untuk mengetahui hubungan antar wilayah amatan dilihat dari persinggungan sisi dan sudut.
   - Uji kebergantungan spasial dengan menggunakan uji *langrange multiplier*.
e. Melakukan pendugaan parameter dan uji signifikansi parameter *model SARMA*.
f. Melakukan pemodelan *SARMA*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

Penyebaran TPT di Provinsi Jawa Tengah ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Penyebaran TPT tiap kabupaten/kota

Data TPT dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu rendah (1,78-3,83), sedang (3,83-5,82), dan tinggi (5,82-8,19). Semakin pekat warna, maka semakin tinggi nilai TPT di wilayah tersebut. Wilayah dengan TPT tertinggi yaitu Kota Tegal (8,19%) dan Kabupaten Brebes (8,04%), sedangkan dengan TPT terendah yaitu kota Semarang (1,78%).

4.2. Estimasi dan Signifikan Parameter Menggunakan Regresi Linier Berganda

Data dianalisis menggunakan regresi linier berganda untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi TPT. Hasil estimasi dan signifikansi tiap parameter ditunjukkan pada Tabel 4.1. berikut ini

Tabel 4.1. Estimasi dan signifikansi tiap parameter

Variabel	Estimasi Parameter	Nilai Probabilitas
Konstanta	26,5622	0,0009*
X_1	0,6099	0,2331
X_2	−0,0585	0,0168*
X_3	−0,2838	0,0009*
X_4	−0,0002	0,0339*
X_5	0,1655	0,5342

Tingkat signifikansi $\alpha = 0{,}05$

Tabel 4.1. menunjukkan bahwa nilai probabilitas untuk variabel X_2, X_3, dan X_4 kurang dari 0,05. Hal ini berarti bahwa angka partisipasi sekolah umur 16 sampai 18 tahun (X_2), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_3), dan kepadatan penduduk (X_4) berpengaruh signifikan terhadap TPT di Provinsi Jawa Tengah.

4.3. Uji Breusch-Pagan

Heteroskedastisitas dapat diketahui menggunakan uji Breusch-Pagan. Berikut uji hipotesis yang digunakan

i. H_0: tidak terjadi heteroskedastisitas
   H_1: terjadi heteroskedastisitas
ii. Tingkat signifikansi
   $\alpha = 0{,}05$
iii. Daerah kritis, H_0 ditolak jika nilai $BP > \chi^2_{(0{,}05,5)} = 11{,}0705$.
iv. Statistik uji, hasil pengujian Breusch-Pagan diperoleh nilai $BP = 6{,}9608$.
v. Kesimpulan
   Nilai $BP = 6{,}9608 < \chi^2_{(0{,}05,5)} = 11{,}0705$, maka H_0 tidak ditolak yang artinya tidak terjadi heteroskedastisitas variansi eror pada model.

4.4. Uji Indeks Moran

Uji indeks moran digunakan untuk menguji dependensi spasial pada model. Berikut uji hipotesis yang digunakan

i. H_0:$I = 0$, (tidak ada autokorelasi antar lokasi)
   H_1:$I \neq 0$, (ada autokorelasi antar lokasi)
ii. Statistik uji
   Hasil pengujian indeks moran diperoleh nilai $\mathrm{I} = 0{,}5156, \mathrm{E(I)} = -0{,}0294$, dan $\mathrm{var(I)} = 0{,}0133$.
   Berdasarkan hasil tersebut diperoleh $\mathrm{Z_{hitung}}$ sebagai berikut
   $\mathrm{Z_{hit}} = \frac{0{,}5156-(-0{,}0294)}{\sqrt{0{,}0133}} = 4{,}7219$
iii. Daerah ktitis, H_0 ditolak jika $\mathrm{Z_{hitung}} > \mathrm{Z_{0{,}025}} = 1{,}96$.
iv. Kesimpulan
   $\mathrm{Z_{hitung}} = 4{,}7219 > \mathrm{Z_{0{,}025}} = 1{,}96$, maka H_0 ditolak yang artinya terdapat autokorelasi antar lokasi atau amatan. Jadi, model dapat dilanjutkan dengan menggunakan regresi spasial.

4.5. Matriks Pembobot Spasial

Matriks $\boldsymbol{W}$ digunakan untuk menghitung besarnya pengaruh korelasi spasial antar wilayah. Pembobot spasial yang digunakan yaitu pembobot *queen contiguity*. *Queen contiguity* ialah persinggungan baik sisi maupun titik sudut wilayah satu dengan wilayah yang lain, dimana persinggungan ini didefinisikan $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang bersinggungan sisi atau titik sudut, $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya.

4.6. Uji *Lagrange Multiplier*

Berikut langkah-langkah untuk melakukan uji *lagrange multiplier*

i. H_0:$\rho, \lambda = 0$ (tidak ada pengaruh eror dan lag pada model)
   H_1:$\rho, \lambda \neq 0$ (ada pengaruh eror dan lag pada model
ii. Statistik uji, hasil pengujian diperoleh $LM_{SARMA} = 7{,}1416$.
iii. Daerah kritis, H_0 ditolak jika nilai $LM_{SARMA} > \chi^2_{(0{,}05,2)} = 5{,}9915$.
iv. Kesimpulan
   Nilai $LM_{SARMA} = 7{,}1416 > \chi^2_{(0{,}05,2)} = 5{,}9915$, maka H_0 ditolak yang artinya ada pengaruh eror dan lag pada model.

Berdasarkan uji *langrange multiplier* di atas, selanjutnya dilakukan pemodelan menggunakan model *SARMA*.

4.7. Estimasi parameter dan signifikansi parameter model *SARMA*

Estimasi parameter model *SARMA* menggunakan metode *MLE*. Signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi TPT secara signifikan. Hasil estimasi dan signifikansi tiap parameter ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Estimasi dan signifikansi tiap parameter

Variabel	Estimasi Parameter	Nilai Probabilitas
Konstanta	12,438	0,0194*
X_1	0,7257	0,0449*
X_2	−0,0228	0,1611
X_3	−0,1677	0,0034*
X_4	0,0002	0,0036*
X_5	−0,0504	0,7869
ρ	0,5912	0,00008*
λ	−0.7482	0.0084*

Tingkat signifikansi $\alpha = 0{,}05$

Tabel 4.2. menunjukkan bahwa nilai probabilitas untuk variabel X_1, X_3, dan X_4 kurang dari $0{,}05$. Hal ini berarti bahwa laju inflasi (X_1), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_3), dan kepadatan penduduk (X_4) berpengaruh signifikan terhadap TPT di Provinsi Jawa Tengah.

4.8. Pemodelan *SARMA*

Berdasarkan Tabel 4.2., model *SARMA* yang terbentuk untuk memodelkan TPT di Provinsi Jawa Tengah yaitu

$$\hat{y}_i = 12{,}438 + 0{,}5912 \sum_{j=1, i\neq j}^{n} w_{ij} y_i + 0{,}7257 X_{1i} - 0{,}1677 X_{3i} + 0{,}0002\, X_{4i} - 0.7482 \sum_{j=1, i\neq j}^{n} w_{ij} \varepsilon_i$$

Berdasarkan model yang terbentuk dapat dilihat bahwa terdapat interaksi spasial sebesar 0,7482 pada eror dan interaksi spasial sebesar 0,5912 pada variabel dependen antar kabupaten/kota yang berhubungan melalui persinggungan titik dan sisi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Pada analisis menggunakan model *SARMA*, faktor-faktor yang yang memengaruhi TPT secara signifikan yaitu laju inflasi(X_1), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_3), dan kepadatan penduduk(X_4).
- Model *SARMA* yang terbentuk untuk memodelkan TPT di Provinsi Jawa Tengah yaitu

$$\hat{y}_i = 12{,}438 + 0{,}5912 \sum_{j=1, i\neq j}^{n} w_{ij} y_i + 0{,}7257 X_{1i} - 0{,}1677 X_{3i} + 0{,}0002\, X_{4i} - 0.7482 \sum_{j=1, i\neq j}^{n} w_{ij} \text{å}_i$$

6. REFERENSI

Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models.* Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

Badan Pusat Statistik. 2018. *Provinsi Jawa Tengah dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. Jawa Tengah.

Elhorst, J.P. 2014. *Spatial Econometric: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels.* Springer, London

Kosfeld, R. 2006. *Spatial Econometric.* University of Kassel, Kassel.

Lesage, J.P. 1999. *Spatial Econometric.* University of Tolendo, Tolendo.

Ningtias, I.P. dan Rahayu, S.P. 2017. Pemodelan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 Menggunakan Regresi Spasial. *Jurnal sains dan seni ITS*, Vol. 6, No. 2.

Supangat, A. 2007. *Statistika dalam Kajian Deskriptif, Inferensi, dan Nonparametrik.* Kencana Prenada Media Group, Jakarta.

Triliani, S.E. dan Bekti, R.D. 2017. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pengangguran Menggunakan *Spatial Durbin Model. Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, Vol. 2, No. 2.

Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D.S., dan Rahmawati, D. 2014. Identifikasi Autokorelasi Spasial pada Jumlah Pengangguran di

Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika,* Vol. 7, No. 1.