



Analisis Regresi Spasial dengan Pembobot *Queen Contiguity* pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Povinsi Jawa Tengah Tahun 2019

Dedy Kurnianto^{a,*}, Muhammad Arif Nurman Arya^a, Iqbal Kharisudin^a, Fatkhurokhan Fauzi^b

^aUniversitas Negeri Semarang, Semarang 50229, Indonesia

^bUniversitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, 50272, Indonesia

* Alamat Surel: dedykurnianto07@students.unnes.ac.id

Abstrak

Pengangguran adalah masalah ketenagakerjaan yang sering terjadi di negara berkembang seperti Indonesia. Jumlah pengangguran di Indonesia fluktuatif dari tahun ke tahun, termasuk provinsi Jawa Tengah. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pengangguran di Provinsi Jawa Tengah. Diketahui bahwa terdapat efek spasial data Tingkat Pengangguran Terbuka berdasarkan Indeks Moran I. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dengan pendekatan ekonometrika spasial pada masing-masing kabupaten/kota di Jawa Tengah. Pendekatan ekonometrika dipilih, dikarenakan pada penelitian ini melibatkan beberapa variabel ekonomi pada faktor-faktor yang mempengaruhi TPT. Penelitian ini menggunakan model OLS, SAR, SEM dengan pembobot Queen. Model terbaik yang diperoleh untuk Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah model SAR dengan Nilai AIC 118.0653 dan nilai R^2 sebesar 46,79%. dengan faktor yang signifikan berpengaruh adalah usia harapan hidup saat lahir dan harapan lama sekolah.

Kata kunci:

OLS, SAR, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)

© 2021 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Menurut Sadono dalam Franita (2016), mengatakan bahwa pengangguran merupakan kondisi dimana seseorang yang tergolong ingin mendapatkan suatu pekerjaan namun tidak memperoleh pekerjaan yang diinginkan. Pengangguran adalah salah satu masalah yang sangat perlu ditangani di Indonesia. Tingginya tingkat pengangguran dapat berdampak negatif terhadap beberapa aspek salah satunya pada perekonomian negara. Semakin rendah tingkat pengangguran di suatu negara maka perekonomiannya semakin baik (Triliani, 2017). Pengangguran adalah salah satu masalah yang masih menjadi persoalan dimana – mana terlebih di Jawa Tengah, Data Badan Pusat Statistika di Jawa Tengah mencatat 10 tahun terakhir dari tahun 2010 sampai 2019, pengangguran tertinggi pada tahun 2011 mencapai 7,07%.

Ada 3 faktor penyebab pengangguran yaitu kependudukan, pendidikan dan ekonomi. Pada faktor kependudukan pengaruhnya adalah pertumbuhan penduduk semakin cepat setiap tahun tidak diimbangi dengan semakin banyaknya lapangan pekerjaan sehingga mengakibatkan terjadinya pengangguran (Suyanto, 2009). Kemiskinan juga adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pengangguran di Indonesia, dilihat dari data BPS Provinsi Jawa Tengah tingkat kemiskinan tertinggi pada tahun 2011 mencapai 16,21% dari penduduk Provinsi Jawa Tengah. Kemiskinan di dapat terjadi karena wilayah tersebut terpengaruh oleh wilayah disekitar tepat tersebut. Hal tersebut sesuai dengan hukum geografi yang disampaikan oleh Tobler dalam Schabenberger dan Gotway (2005), yang menyatakan “*everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*”. Dimana suatu hal yang berhubungan satu dengan yang lain namun hal yang dikatakan lebih dekat akan semakin berpengaruh daripada yang lebih jauh. Hukum Tobler ini diterapkan untuk dasar penerapan analisis data spasial.

To cite this article:

Kurnianto, D., Arya, M. A. N., Kharisudin, I., & Fauzi, F. (2021). Analisis Regresi Spasial dengan Pembobot *Queen Contiguity* pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Povinsi Jawa Tengah Tahun 2019. PRISMA, *Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, 595-601

Dari faktor faktor diatas dapat dianalisis menggunakan analisis regresi karena observasinya berupa wilayah yang berada di Jawa Tengah maka perlu diduga bahwa ada efek spasial didalamnya, maka dalam penelitian ini akan menggunakan pendekatan spasial yang dinamakan regresi spasial. Menurut Anselin (1988) Regresi spasial adalah analisis data yang mempertimbangkan hubungan antar variabel dengan variabel lainnya dengan memberikan efek spasial pada sebagai lokasi pusat pengamatan.

Matriks pembobot spasial merepresentasikan kedekatan satu area dengan area lainya berdasarkan informasi letak area yang berukuran $n \times n$ dan matriks yang menggambarkan hubungan dari lokasi pengamatan. Menurut Sari, et al. (2018), Analisis Regresi Spasial adalah analisis daya yang mengaitkan efek spasial untuk memodelkan dan melihat sebara besar variabel bebas mempengaruhi variabel terikat.

Bagian yang mendasar pada model analisis spasial merupakan matriks pembobot spasial yang menggambarkan hubungan antara suatu wilayah dengan wilayah yang lainnya (Grasa, 1989). Ada beberapa cara dalam menentukan matriks pembobot spasial, salah satunya yaitu dengan pendekatan area berbentuk kedekatan antar wilayah (LeSage, 1999). Pada penerapan model regresi spasial ini diharapkan dapat mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan yang ada di beberapa wilayah sehingga dapat digunakan untuk rujukan dalam program pemutusan rantai kemiskinan yang tepat sasaran.

Berdasarkan penjelasan diatas pada penelitian ini kami akan membahas “Analisis Regresi Spasial dengan Pembobot *Queen Contiguity* pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019”. Tujuan Penelitian ini adalah pemodelan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di pulau Jawa khususnya Jawa Tengah.

2. Metode

Data yang akan digunakan peneliti adalah data yang diperoleh dari website BPS tentang pengangguran di kabupaten/kota di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2019. Variabel respon dan penjelas yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Variabel Independen dan dependen

Variabel	Keterangan
Y	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)
X1	Usia harapan hidup saat lahir
X2	Harapan lama sekolah
X3	Pencari Kerja Terdaftar

Data yang digunakan diperoleh dari data publikasi BPS pada Jawa Tengah dalam persen. Dengan regresi spasial pemodelan untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Tengah. Untuk mendukung penelitian tersebut penelitian ini menggunakan *software* penduduk yaitu R Studio. R studio adalah *software* olah data statistika yang dapat diakses secara gratis yang didalamnya banyak terdapat *package* yang dapat membantu untuk menyelesaikan masalah statistik salah satunya adalah menentukan faktor apa saja yang mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Tengah dengan pemodelan regresi spasial.

2.1 Spasial Autoregressive Model

Model autoregresi spasial adalah model regresi linear yang variabel respon terdapat hubungan spasial. Model tersebut dapat diberi nama campuran autoregresi dengan regresi dikarenakan gabungan dari model regresi spasial lag pada variabel respon (Simanjuntak & Pyaman, 2005).

$$y = \rho W y + X \beta + u, \text{ dengan } u = \lambda W u + \varepsilon \quad (1)$$

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

dengan λ : koefisien spatial error
 ρ : koefisien spatial lag
 u : vektor error

Estimasi dari parameter β pada *Spatial Autoregressive Model* yang didapatkan dengan menerapkan metode maksimum *likelihood* adalah sebagai berikut:

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

2.2 Spatial Error Model

Jika pada persamaan (1) $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$, maka akan terbentuk persamaan sebagai berikut:

$$y = X\beta + u, u = \lambda W u + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (2)$$

Persamaan tersebut adalah model regresi *Spatial Error Model*. Model ini merupakan regresi linear yang terdapat pada variabel galatnya dalam hubungan spasial. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya variabel penjelas yang tidak diikutsertakan dalam model regresi linear sehingga dihitung sebagai galat dan variabel itu berhubungan spasial dengan galat pada lokasi lain. Pendugaan parameter model glat spasial menggunakan metode dengan kemungkinan maksimum.

Penduga untuk β adalah $\hat{\beta} = [(X - \hat{\lambda} W X)^T (X - \hat{\lambda} W X)]^{-1} (X - \hat{\lambda} W X)^T (y - \hat{\lambda} W y)$. Untuk melakukan pendugaan parameter λ dibutuhkan suatu perulangan variabel numerik agar diperoleh penduga untuk λ yang akan mengoptimalkan fungsi log yang mungkin terjadi.

2.3 Uji Efek spasial

Efek spasial dapat dibagi menjadi dua yaitu otokorelasi spasial dan keragaman spasial. Otokorelasi spasial dapat terjadi jika terdapat ketergantungan dalam data spasial yaitu korelasi galat spasial. Kemudian untuk keragaman spasial dapat terjadi karena adanya perbedaan antara suatu wilayah dengan wilayah lainnya atau dapat disebut *Random Region Effect*. Mengecek adanya *random region effect* dan korelasi galat spasial dalam model regresi data spasial sangat berarti dikarenakan jika tidak dilakukan kedua hal itu dapat menimbulkan penyebab tidak efisien dan hasil kesimpulan yang tidak tepat.

2.4 Matriks pembobot spasial

Matriks pembobot spasial menjelaskan kedekatan suatu area yang satu dengan area lain berdasarkan letak area yang berukuran $n \times n$ dan disimbolkan dengan W . Terdapat beberapa macam hubungan persinggungan (*contiguity*) antar area (LeSage dan Pace, 2009)

Matriks pembobot spasial adalah suatu matriks yang menjelaskan hubungan dari wilayah observasi. Bentuk umum dari matriks pembobot spasial (W) sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix}$$

Dari matriks pembobot di atas terdapat beberapa elemen dari W antara lain yaitu w_{ij} dengan i merupakan baris dan j merupakan kolom pada elemen W dan merupakan wilayah di sekitar lokasi pengamatan i . Elemen W tersebut mempunyai dua nilai antara lain nol dan satu. Dimana nilai $w_{ij} = 1$ pada wilayah yang saling berdekatan dengan lokasi pengamatan, dan nilai $w_{ij} = 0$ pada wilayah yang saling berjauhan dengan lokasi pengamatan.

Di bawah ini beberapa urutan untuk mendapatkan persamaan model regresi spasial sebagai berikut:

- Melakukan eksplorasi data dengan grafik.
- Melakukan asumsi residual serta pengujian parameter model regresi klasik dan pendugaan.
- Menentukan matriks pembobot spasial (W) dengan *contiguity*.
- mendeteksi adanya autokorelasi spasial pada variabel respon dengan melakukan uji Moran's I
- Melakukan uji Breusch-Pagan Menguji efek kohomogenan ragam spasial.
- Menggunakan *Lagrange Multiplier (LM)* sebagai efek ketergantungan spasial.
- *SAR, SEM* sebagai dasar analisis.
- Menentukan model yang paling sesuai dengan membandingkan *OLS, SAR, SEM* menggunakan nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)* dan nilai koefisien determinasi (R^2).
- Menyimpulkan serta menginterpretasi hasil.

3. Hasil dan Pembahasan

Deskriptif statistik tingkat pengangguran terbuka di setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2019. Angka yang menunjukkan presentase tingkat pengangguran terbuka dikelompokkan menjadi lima kategori yaitu kategori sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi.



Gambar 1. Persebaran Presentase Tingkat Pengangguran Terbuka di Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Tengah 2019

Berdasarkan gambar 1 Kabupaten Brebes, Kota Tegal, Kabupaten Kendal, Kabupaten Pemalan, Kota Pekalongan, Kabupaten Tegal dan Cilacap memiliki Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) yang sangat tinggi. Kelompok TPT yang tergolong tinggi diantaranya adalah Kota Semarang, Kabupaten Demak, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Purbalingga. TPT dengan kategori sedang diantaranya Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Grobogan, Kabupate Pati, Kabupaten Kudus, Kabupaten Klaten, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Batang, Kabupaten Wonosobo. TPT dengan kategori rendah diantaranya Kabupaten Jepara, Kabupaten Semarang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Seragen, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kota Surakarta, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Temanggung, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar dan Kota Magelang. Untuk TPT sangat rendah pada tahun 2019 di Provinsi Jawa Tengah tidak ada.

3.1 Pemodelan dengan Metode OLS

Menurut Anselin (1988), jika unit dalam suatu analisis berupa suatu wilayah dapat dimungkinkan akan terjadi suatu efek autokorelasi spasial. Maka dari itu, akan dilakukan uji sesuai dengan pernyataan dari Anselin tersebut menggunakan uji autokorelasi spasial dengan Metode OLS. Hasil dari analisis dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Estimasi Parameter metode OLS

Parameter	Estimator	T hitung	T value	VIF
Intercept	45.56	5.165	1.34e-05	
β_0	-0.6933	-4.822	3.58e-05	1.706452
β_1	0.8216	2.713	0.0108	1.798751
β_2	0.00001728	0.663	0.5125	1.074477
R^2		43.39%		
F_{Hitung}		7.921		

Dari Tabel 2 didapatkan nilai R^2 adalah 43.39% yang menunjukkan besarnya presentase Tingkat Pengangguran Terbuka yang dapat dijelaskan dengan OLS. Untuk uji multikolinieritas karena $VIF < 10$. Model regresi yang terbentuk adalah $y_i = 45.56 - 0.6933 - 0.8216 - 0.00001728$.

Pada uji asumsi residual didapatkan bahwa residual model OLS berdistribusi normal. Residual berdistribusi normal ditunjukkan dengan nilai $p - value$ pada uji Kolmogorov-smirnov lebih besar dari $p - value$ dan nilai autokorelasi kurang dari nilai $p - value$ maka dapat disimpulkan tidak terjadi adanya autokorelasi. Uji heterogenitas/heteroseksdastisitas spasial dengan nilai BP test $p - value$ lebih besar dari 0,05 sehingga residual identik. Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa metode OLS kurang

baik karena dalam asumsi ada yang tidak terpenuhi, maka dari itu kita harus memodelkan dengan menggunakan pemodelan spasial.

3.3 Nilai Moran

Tabel 2. merupakan uji autokorelasi spasial variabel-variabel dengan tingkat signifikan 0,05. Variabel yang signifikan diantaranya adalah variabel tingkat pengangguran terbuka (Y), tingkat partisipasi angkatan kerja (X1), presentase penduduk Miskin (X3), jumlah penduduk (X4).

Tabel 3. Uji Moran's I

Variabel	Moran's I	Z hitung	P-Value
β_0	0,32680669	2,8622	0,002103
β_1	0,43528724	3,7642	8,353E-05
β_2	0,22050421	2,0495	0,02021
β_3	0.02151135	0.43122	0,3332

Dari tabel diatas variabel Y,X1,X2 memiliki autokorelasi positif dan nilai dari p-value < 0,05 maka dapat disimpulkan variabel tersebut signifikan dan tidak terjadi autokorelasi.

3.4 Identifikasi Model Spasial

Sebelum menggunakan metode spasial langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan melakukan uji LM Test seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai LM Test dan *P – value* Uji Dependensi Spasial

	Uji	
	dependensi spasial	Nilai <i>p – value</i>
Lmerr	0.5951	0.440454
Lmlag	6.5546	0.010461*

P – value pada Lmlag memiliki nilai yang kurang dari 5% maka H_0 ditolak (Tabel 3). Sehingga analisis perlu dilanjutkan dengan metode SAR.

3.5 Pemodelan dengan Metode SAR

Pemodelan menggunakan Metode SAR seperti SAR_{err} adalah model paling handal dari SAR sendiri dan bekerja secara keseluruhan dimana model ini direkomendasikan untuk digunakan dalam menangani kasus data distribusi secara spasial (Kissling dan Carl, 2008). Dari hasil analisis didapatkan hasil estimasi parameter model SAR seperti Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5. Estimasi Parameter dengan Metode SAR

Parameter	Estimasi	$ z_{hitung} $	p-value
β_0	45.332	5,6266	1.838e-08
β_1	-0.69527	-5.3032	1.138e-07
β_2	0.87079	3.1246	1.138e-07
β_3	0.34644	1.3494	0.177197
Rho	-0.14772	LR test = 2.1683	
R^2		46,79%	
z_{hitung}		-1.6428	

R^2 yang dihasilkan sebesar 46,79% artinya presentase tingkat pengangguran terbuka yang dapat dijelaskan oleh model sebesar 46,79%. Koefisien Rho bernilai negatif dan signifikan pada taraf $\alpha = 5\%$, artinya terdapat pengaruh presentase tingkat pengangguran terbuka pada suatu wilayah dengan wilayah yang berdekatan. Adapun model SAR sebagai berikut:

$$y_i = 45.332 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j - 0.69527 X_{1i} + 0.87079 X_{2i} + 0.34644 X_{3i} + \varepsilon_i$$

3.6 Kriteria Statistik

Berdasarkan tabel hasil estimasi parameter dari model OLS yang signifikan adalah presentase Usia Harapan Hidup saat Lahir (X1) dan Harapan Lama Sekolah (X2), Sedangkan dalam model SAR berdasarkan tabel sebelumnya variabel yang signifikan adalah presentase Usia Harapan Hidup saat Lahir (X2) dan Harapan Lama Sekolah (X2),.

3.7 Penentuan Model Terbaik

Penentuan model terbaik didasarkan kepada perbandingan AIC dan R^2 pada masing-masing model.

Tabel 6. Pemilihan model terbaik

Model	Kriteria Statistika	Nilai AIC	R^2
OLS	M	118,2336	43.39%
SAR	M	118,0653	46,79%

Berdasarkan Tabel 6 nilai AIC terkecil, $R - Square$ terbesar, dan memenuhi kriteria Statistik adalah model SAR. Dalam penelitian yang lainnya dimana menurut Astuti et al (2013) model SAR juga merupakan model terbaik untuk memodelkan Angka Penduduk Miskin di Jawa tengah. Untuk model SAR pada tabel 6. Dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_i = 45.332 \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j - 0.69527X_{1i} + 0.87079X_{2i} + 0.34644X_{3i} + \varepsilon_i$$

$$u_i = 45.332 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i$$

Dari model SAR tingkat pengangguran terbuka terhadap presentase kemiskinan adalah sama untuk seluruh wilayah kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan nilai sebesar 69,279% yang berarti nilai presentase Usia Harapan hidup saat lahir (X1) di kabupaten/kota di Jawa Tengah akan turun satu-satuan hal tersebut akan terjadi kenaikan jumlah presentase tingkat pengangguran terbuka sebesar 69,279% dan nilai faktor yang lainnya secara konstan.

Untuk pengaruh presentase harapan lama sekolah di Jawa Tengah (X2) berpengaruh secara tidak langsung pada setiap kabupaten/kota terhadap tingkat pengangguran terbuka dengan nilai sebesar 87,07 %, dapat disimpulkan bahwa jika nilai tersebut naik maka akan terjadi penurunan tingkat pengangguran terbuka sebesar 87,07 %, dan nilai dari faktor lain dianggap konstan. Untuk presentase pencari kerja terdaftar (X3) dengan nilai 34,64 % yang berarti bahwa jika tingkat partisipasi angkatan kerja meningkat sebesar 34,64 % maka tingkat pengangguran terbuka akan ikut turun sebesar itu dan faktor lain nilainya dianggap konstan. Sejalan dengan penelitian dari Rati et al, (2013), dimana angkatan kerja berpengaruh secara signifikan terhadap pengangguran terbuka.

4. Simpulan

Berdasarkan pemodelan TPT yang telah dilakukan dengan metode OLS, SAR diperoleh model terbaik adalah SAR dengan Nilai AIC 118.0653 dan nilai R^2 sebesar 46,79%. dengan faktor yang signifikan berpengaruh adalah Usia harapan hidup saat lahir dan harapan lama sekolah. Dalam penelitian ini model hanya dihasilkan dengan pembobotan *Queen*. Hubungan spasial memiliki kemungkinan tidak langsung bersebelahan. Perlu dikaji dengan Pembobot lain untuk menambah kemungkinan yang lain. Perlu dikaji lebih lanjut dengan menambahkan faktor-faktor yang mempengaruhi TPT.

Daftar Pustaka

Anselin L. 1988. Spatial Eco econometrics Methods and Model, Kluwer, Dordrecht.

- Astuti, R. D. K., Yasin, H., & Sugito, S. (2013). Aplikasi Model Regresi Spasial untuk Pemodelan Angka Partisipasi Murni Jenjang Pendidikan SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, 2(4), 375-384.
- (BPS). Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2019. Tabel Dinamis. Semarang: Badan Pusat Statistika Jawa Tengah.
- Grasa, A. (1989). *Econometric Model Selection: A New Approach, Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics*, Volume 16, Kluwer Academic Publishers Dordrecht/Boston/London.
- Franita, R. (2016). Analisa pengangguran di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 1, 88-93.
- Kissling, W. D., & Carl, G. (2008). Spatial autocorrelation and the selection of simultaneous autoregressive models. *Global Ecology and Biogeography*, 17(1), 59-71.
- Lesage J. dan Pace K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*, Boca Raton: CRC Press.
- Rati, M., Nababan, E., & Sutarman, S. (2013). Model regresi spasial untuk anak tidak bersekolah usia kurang 15 tahun di kota medan. *Saintia Matematika*, 1(1), 87-99.
- Sari, Y., Dwidayanti, N. K., & Hendikawati, P. (2018). Estimasi Parameter pada Regresi Spatial Error Model (SEM) yang Memuat Outlier menggunakan Iterative Z Algorithm. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 1, pp. 456-463).
- Simanjuntak, Pyaman J. (2005). *Ekonomi Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Suyanto. (2009). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia Periode 1980-2007*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Triliani, S. E., & Becti, R. D. (2017). Spatial Durbin Model Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengangguran Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 2(02), 93-103.