

## Autocorrelation Spatial Infrastruktur Transportasi di Jawa Tengah

Abdul Karim<sup>1</sup>, Muhammad Saifudin Nur<sup>2</sup>, Akhmad Faturhman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Muhammadiyah Semarang  
Alamat e-mail : [abdulkarim@unimus.ac.id](mailto:abdulkarim@unimus.ac.id), [saipungdekirby@gmail.com](mailto:saipungdekirby@gmail.com), [akhmadfathur@unimus.ac.id](mailto:akhmadfathur@unimus.ac.id)

### ABSTRACT

This paper describes the spatial dependence of road transport infrastructure in Central Java using Moran's global approach. The results show that road transport infrastructure in Central Java has a spatial dependence on alpha five percent. In addition, the value of Moran's index is positive which indicates that each adjacent area has a positive spatial dependence.

**Keywords:** spatial autocorrelation, Moran's I, Spatial Dependency, Transportation Infrastructure.

### PENDAHULUAN

Sejak reformasi, Indonesia telah mencapai prestasi besar dalam pembangunan infrastruktur transportasi. Meskipun pembangunan infrastruktur transportasi mengurangi biaya transportasi, mendorong aglomerasi spasial populasi dan ekonomi, dan urbanisasi juga berdampak pada lingkungan perkotaan. Oleh karena itu, pengaruh infrastruktur transportasi terhadap lingkungan perekonomian perlu dikaji lebih lanjut. Saat ini, para ilmuwan terutama mempelajari pengaruh infrastruktur transportasi terhadap pertumbuhan ekonomi, produktivitas faktor total, dan aglomerasi. Sebagai contoh, Zhang (2012) menemukan bahwa investasi infrastruktur transportasi memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Bronzini dan Piselli (2009) menemukan bahwa perbaikan infrastruktur transportasi berpengaruh positif terhadap total faktor produk.

Pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah tahun 2012 yang ditunjukkan oleh laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 2000, lebih tinggi dari tahun sebelumnya, yaitu 6,34 persen (2011 = 6,03 persen). Hal tersebut cukup beralasan mengingat kondisi perekonomian relatif terus membaik sejak terjadinya krisis global tahun 2008. (BPS, 2013)

Hukum pertama tentang geografi dikemukakan oleh Tobler (1970) yang berbunyi: "Everything is related to everything

else, but near things are more related than distant things". Konsep ini yang menjadi landasan bagi kajian sains regional, efek spasial sering terjadi antara satu wilayah dengan wilayah yang lain. Pada data spasial, seringkali pengamatan di suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan (neighboring). Konsep tersebut apabila dihubungkan dengan infrastruktur transportasi pada salah satu Kabupaten/Kota memiliki makna, dimana adanya hubungan antar Kabupaten/Kota yang saling berdekatan.

Beberapa kajian yang berkaitan dengan pemodelan spasial telah dilakukan Condeço-Melhorado, A., Tillema, T., de Jong, T., & Koopal, R. (2014) menguji bukti dari skala spasial yang berbeda, antara lain di dalam kota untuk kasus infrastruktur jalan di Belanda. Cidell (2014) meneliti peran infrastruktur utama dalam pengembangan ekonomi subregional: studi empiris bandara dan kota. Chen & Haynes (2015) mengevaluasi transportasi permukaan umum dan output regional: Pendekatan panel spasial.

Selanjutnya, Karim, Darsyah, & Wasono (2016) mengkaji pemodelan produk domestik regional bruto sektor industri dengan pendekatan spasial autoregressive panel data. Karim & Setiawan (2012), mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi PDRB sektor industri menggunakan Spasial Durbin Error Model (SDEM). Karim & Setiawan (2013), melakukan pemodelan PDRB sektor industri menggunakan Ekonometrika Spasial.

## Dependensi Spasial

Dependensi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang atau dapat diartikan suatu ukuran kemiripan dari objek di dalam suatu ruang (jarak, waktu dan wilayah) (Karim, 2012). Jika terdapat pola sistematis di dalam penyebaran sebuah variabel, maka terdapat autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial menunjukkan bahwa nilai atribut pada daerah tertentu terkait dengan nilai atribut pada daerah lain yang letaknya berdekatan (bertetangga).

Pengukuran dependensi spasial dapat menggunakan global moran's (Karim, 2012).

Hipotesis yang digunakan adalah :

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

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

Menurut Lee & Wong (2001) menyarankan persamaan global moran's adalah sebagai berikut.

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

$$E(I_M) = I_o = -\frac{1}{n-1}$$

$$\text{var}(I_M) = \frac{n^2(n-1)S_1 - n(n-1)S_2 - 2S_o^2}{(n+1)(n-1)S_o^2}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} (w_{ij} + w_{ji})^2 \quad S_2 = \sum_{i=1}^n (w_{io} + w_{oi})^2$$

$$S_o = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad w_{io} = \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$$w_{oi} = \sum_{j=1}^n w_{ji}$$

keterangan :

$x_i$  = data ke-i (  $i = 1, 2, \dots, n$  )

$x_j$  = data ke-j (  $j = 1, 2, \dots, n$  )

$\bar{x}$  = rata-rata data

$w_{ij}$  = elemen matriks bobot spasial

$\text{var}(I)$  = varians Moran's I

$E(I)$  = *expected value* Moran's I

Pengambilan keputusan  $H_0$  ditolak jika  $p\text{-value} < \alpha$  (5 persen). Selain itu Moran's I dapat digunakan untuk mengetahui pola pengelompokan dan penyebaran antar lokasi..

## METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik tahun 2015. Pada penelitian ini yang dijadikan unit observasi adalah Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah. Data yang digunakan adalah infrastruktur transportasi jalan raya. Penelitian ini terdiri dari pengujian global moran's untuk penentuan keterkaitan antar Kabupaten dan Kota. Selanjutnya, dilakukan klasterisasi wilayah berdasarkan moran scatterplot.

## HASIL PENELITIAN

Uji dependensi *spasial* dilakukan untuk mengidentifikasi apakah ada hubungan antarlokasi terhadap masing-masing variabel dengan Moran's I. Berdasarkan tabel 1 menunjukkan hasil pengujian Moran's I dapat diketahui bahwa variabel infrastruktur transportasi jalan terdapat dependensi *spasial* dengan  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 1 pengujian Moran's I

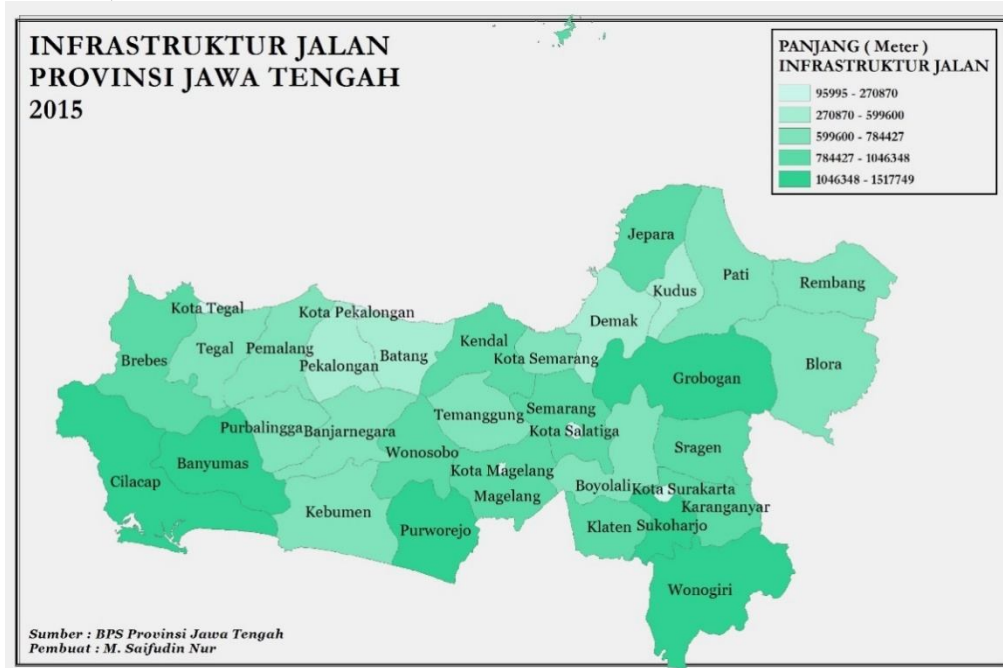
Variabel	Nilai Moran's I	P-value	Kesimpulan
Infrastruktur transportasi	1.892	0,029*	Tolak $H_0$

ket : \* signifikan pada  $\alpha = 5\%$

Gambar 1 menampilkan distribusi persebaran infrastruktur jalan yaitu jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kabupaten atau kota, pengelompokan atau klaster berdasarkan panjang jalan dalam meter ditunjukkan dengan gradasi warna dari pekat menjadi transparan. Semakin pekat warna pada wilayah tersebut maka panjang jalan pada wilayah tersebut semakin panjang. Klaster pertama yang memiliki panjang jalan berkisar 1046348

meter hingga 1517749 merupakan klaster dengan panjang jalan tertinggi, kabupaten atau kota yang terdefinisi sebagai klaster ini adalah Kabupaten Banyumas (1517749 meter) sebagai kabupaten dengan panjang infrastruktur jalan tertinggi, disusul Kabupaten Sukoharjo (1285410 meter), Kabupaten Cilacap (1242898 meter), Kabupaten Wonogiri (1231786 meter), Kabupaten Purworejo (1163442 meter), Kabupaten Grobogan

(1108110 meter), dan Kabupaten Sragen (1046348 meter).



**Gambar 1** sebaran infrastruktur transportasi jalan di Jawa Tengah

Klaster terakhir memuat wilayah dengan panjang infrastruktur jalan 95995 meter hingga 167048 meter adalah Kota Tegal (167048 meter), Kota Salatiga (154259 meter), Kota Pekalongan (128400 meter), dan Kota Magelang (95995 meter).

**Tabel 2.** klaster panjang infrastruktur jalan kabupaten dan kota

Klaster	Kabupaten dan Kota
Klaster 1	Kab.Banyumas, Kab.Sukoharjo, Kab.Cilacap, Kab.Wonogiri, Kab.Purworejo, Kab.Grobogan. Kab. Sragen
Klaster 2	Kab.Wonosobo, Kab.Brebes, Kab.Kendal, Kab.Karanganyar, Kab.Semarang, Kab.Klaten, Kab.Mangelang, Kab.Jepara, Kab.Banjarnrgara
Klaster 3	Kab.Pemalang, Kab.Purbalingga, Kota Semarang, Kab.Tegal, Kab.Pati, Kab.Blora, Kab.Temanggung, Kab.Kebumen, Kab.Rembang, Kab.Boyolali, Kab.Pekalongan
Klaster 4	Kab.Kudus, Kab.Demak, Kab.Batang, Kota Surakarta
Klaster 5	Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kota Tegal. Kota Magelang

**KESIMPULAN**

Berdasarkan pendekatan Moran's I, kami mengkaji efek dependensi spasial dari infrastruktur transportasi jalan di Jawa Tengah. Kami menyimpulkan infrastruktur transportasi jalan di Jawa Tengah memiliki ketergantungan spasial pada alfa lima persen. Selain itu, nilai indeks Moran's bernilai positif yang menunjukkan masing-masing daerah yang berdekatan memiliki ketergantungan spasial yang positif.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bronzini R, Piselli P. Determinants of long-run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital and public infrastructure. *Reg Sci Urban Econ* 2009;39(2):187-99.

Cidell, J. (2014). The role of major infrastructure in subregional economic development: an empirical study of airports and cities. *Journal of Economic Geography*, 15(6), 1125-1144.

Chen, Z., & Haynes, K. E. (2015). Public surface transportation and regional output:

- A spatial panel approach. *Papers in Regional Science*, 94(4), 727-751.
- Condeço-Melhorado, A., Tillema, T., de Jong, T., & Koopal, R. (2014). Distributive effects of new highway infrastructure in the Netherlands: the role of network effects and spatial spillovers. *Journal of Transport Geography*, 34, 96-105.
- Hessie, R. (2009). Analisis Produksi Dan Konsumsi Beras Dalam Negeri Serta Implikasinya Terhadap Swasembada Beras Di Indonesia.
- Karim, A & Setiawan. (2012). Pemodelan PDRB Sektor Industri di SWP Gerbangkertasusila Dan Malang-Pasuruan dengan Pendekatan Spatial Durbin Error Model. Prosiding Seminar Nasional FMIPA Universitas Negeri Surabaya
- Karim, A & Setiawan. (2013). Pemodelan PDRB Sektor Industri Menggunakan Ekonometrika Spasial di Jawa Timur. Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- Karim, A., Darsyah, M. Y., & Wasono, R. (2016). Pemodelan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sektor Industri dengan Pendekatan Spatial Autoregressive Panel Data.
- Lee, J. & Wong, D. W. S. (2001), *Statistical Analysis with Arcview GIS*, John Wiley and Sons, New York.
- Setiawan. Safawi. & Karim. A. (2015) Memodelkan PDRB sektor Industri Menggunakan SDM dan SDEM di Provinsi Jawa Timur. International Conference on Statistics and Mathematics
- Tobler, W.R., (1970), A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography* 46, 234–240.
- Suryana, A. (2008). Menelisik Ketahanan Pangan, Kebijakan Pangan, dan Swasembada Beras. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 1(1), 1-16.
- Zhang XL. Has Transport Infrastructure Promoted Regional Economic Growth? With an Analysis of the Spatial Spillover Effects of Transport Infrastructure. *Soc Sci China* 2012;03:60–77+206.