

# Geomeedia

Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian

Geomeedia Vol. 17 No. 2 Tahun 2019 | 83 – 87

<https://journal.uny.ac.id/index.php/geomeedia/index>

## Studi Komparasi Kriging dan IDW untuk Estimasi Spasial Bahan Organik Tanah

Nursida Arif<sup>a, \*</sup>

<sup>a</sup> Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta  
nursida.arif@uny.ac.id\*

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : Revisi : Dipublikasikan :</p> <hr/> <p><b>Kata kunci:</b> Kriging IDW Interpolasi Bahan organik</p>	<p>Interpolasi merupakan metode yang dapat diunggulkan untuk melakukan prediksi nilai-nilai sebaran pada suatu area berdasarkan data sampel. Karakteristik data sampel sangat mempengaruhi hasil dari metode interpolasi yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan metode interpolasi <i>Inverse Distance Weighting</i> (IDW) dan kriging dengan berbagai variogram untuk memprediksi sebaran spasial bahan organik tanah di DAS Serang Kulonprogo. Metode yang digunakan untuk mengukur metode yang paling akurat yaitu: 1) menghitung <i>root mean square error</i> (RMSE), dan 2) melihat nilai minimum dan maksimum yang memenuhi data sampel. Hasil penelitian menunjukkan metode IDW lebih akurat karena nilai yang dihasilkan mendekati nilai data sampel dan memenuhi nilai minimum dan maksimum data. Sedangkan RMSE terendah yaitu kriging dengan variogram gaussian.</p>
<p><b>Keywords:</b> Kriging IDW Interpolation Organic matter</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>Interpolation is a method that can be seeded to predict distribution values in an area based on sample data. The characteristics of the sample data greatly affect the results of the interpolation method used. The purpose of this study is to compare the Inverse Distance Weighting (IDW) and kriging interpolation methods with various variograms to predict the spatial distribution of soil organic matter in the Serang Kulonprogo watershed. Accuracy is measured in two ways: 1) calculating RMSE, and 2) looking at the minimum and maximum values that meet the sample data. The results showed the IDW method was more accurate because the resulting value approached the sample data value while the lowest RMSE was kriging with a gaussian variogram.</p>

© 2018 (Nursida Arif). All Right Reserved

### PENDAHULUAN

Data geografi yang sangat kompleks dan heterogen memungkinkan untuk dimodelkan secara spasial karena pengamatan dan pengukuran secara menyeluruh di area kajian membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Dalam distribusi spasial data-data sampel hasil pengukuran dijadikan sebagai acuan dalam

melakukan prediksi nilai dari keseluruhan wilayah kajian. Salah satu metode yang digunakan untuk memprediksi hasil pengukuran yaitu interpolasi. Interpolasi dilakukan karena pengambilan data di seluruh area kajian akan membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal sehingga diperlukan beberapa sampel yang merepresentasi data keseluruhan.

Proses interpolasi dilakukan dengan mengisi kekosongan data dengan metode tertentu sehingga dihasilkan sebaran yang kontinyu. Dalam geostatistik, metode interpolasi dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya spline, kriging dan IDW.

Kriging adalah salah satu metode yang banyak digunakan dalam geostatistik karena menghasilkan akurasi yang lebih baik dibanding metode interpolasi lainnya (Yao, et al., 2019). IDW adalah metode interpolasi yang memperkirakan suatu variabel pada lokasi yang tidak diketahui menggunakan rata-rata tertimbang dari data yang diketahui di sekitar lokasi yang tidak diketahui (Phachomphon et al., 2010). IDW pada beberapa kasus memiliki akurasi yang baik (Gong, et al, 2014; Harman et al, 2016). Pada dasarnya kriging, spline dan IDW mirip yaitu bobot disekitar nilai yang ketahu diukur untuk mendapat prediksi disetiap lokasi hanya berbeda pada algoritma perhitungannya. Secara geostatistik teknik autokorelasi ditentukan antara titik yang diukur dan konfigurasi spasial dari titik pengambilan sampel di sekitar titik prediksi dipertimbangkan (Ozturk et al., 2016).

Estimasi bahan organik tanah dilakukan di DAS Serang, Kulonprogo yang merupakan salah satu DAS dengan tingkat erosi berat (Arif et al, 2017). Bahan organik merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisis tingkat erosi. Wischmeier dan Mannering (1969) menyebutkan bahwa bahan organik merupakan atribut tanah yang paling berpengaruh terhadap erodibilitas tanah atau mempengaruhi terjadinya erosi setelah tekstur tanah. Makin tinggi kandungan bahan organik pada permukaan tanah maka menurunkan potensi terjadinya erosi, sebaliknya unsur organik rendah maka kemungkinan terjadinya erosi lebih besar (Asdak, 2010). Secara detil Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) menyebutkan tanah dengan kandungan

bahan organik < 2% umumnya peka terhadap erosi. Hal ini karena bahan organik mempengaruhi kemantapan struktur tanah. Tanah dengan bahan organik tinggi menyebabkan struktur tanah menjadi mantap sehingga tahan terhadap erosi.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan prediksi sebaran spasial bahan organik tanah menggunakan metode kriging dan IDW. Dengan pendekatan interpolasi dapat diketahui distribusi spasial bahan organik tanah di DAS Serang, Kulonprogo.

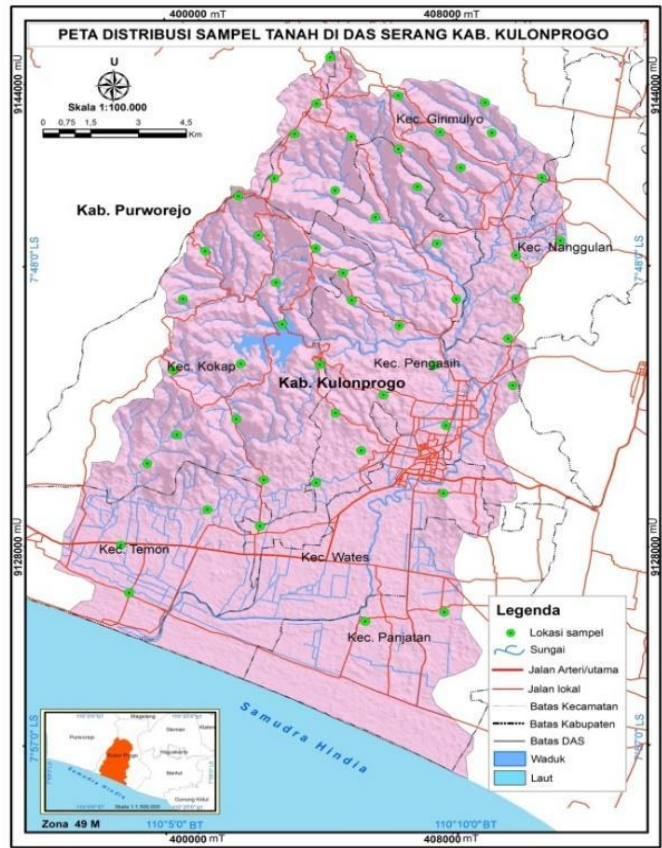
## **METODE**

### **Daerah Penelitian**

Lokasi penelitian yaitu DAS Serang yang terletak antara DAS Progo dan DAS Bogowonto, Propinsi DIY. Secara geografis terletak pada 395.442,076 mT – 411.604,89 mT dan 9145163,088 mU – 91199698,212 mU. Secara administrasi DAS Serang terletak di Kabupaten Kulonprogo, yaitu meliputi kecamatan Wates, Sentolo, Temon Pengasih, Kokap, Girimulyo serta sebagian Kecamatan Panjatan dan Nanggulan.

### **Pengolahan Data**

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: pengumpulan data, interpolasi data dan pengukuran akurasi. Bahan organik tanah di wilayah penelitian diperoleh dari hasil uji laboratorium pada beberapa sampel (Gambar 1). Jumlah sampel yang digunakan yaitu 60 sampel terdiri dari 45 sampel digunakan untuk interpolasi dan 15 sampel digunakan sebagai data uji hasil prediksi. Kandungan bahan organik dianalisis berdasarkan kandungan karbon (C) bahan organik yang dikonversi menjadi kandungan bahan organik (BO) dengan persamaan %C-organik x 1,724 dengan klasifikasi mengacu pada Tabel 1. Pengambilan sampel di lapangan ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 1. Peta distribusi sampel



Gambar 2. Pengambilan sampel tanah

Tabel 1. Kelas Kandungan Bahan Organik

Kelas	Persentase
Rendah	<0,5
Sedang - rendah	0,5 – 1,00
Sedang	1,00 – 2,00
Tinggi	. 2,00 – 4,00
. Berlebihan	. 4,00 – 8,00
. Sangat berlebihan	. 8,00 – 15,00
. Gambut	. > 15

Sumber: Arsyad, 2010

Data sampel dipetakan secara spasial menggunakan *software* ArcGIS 10.1 dengan metode interpolasi IDW dan Kriging mengikuti persamaan *default* dan umum digunakan di ArcGIS 10.1. Kriging dibedakan berdasarkan semivariogram yaitu alat geostatistik yang digunakan untuk mengukur struktur spasial dan memberikan parameter optimal untuk pemetaan spasial (Yao et al., 2019). Semivariogram yang digunakan dalam interpoasi kriging yaitu

*spherical, circular, exponential, gaussian* dan *linear*. Persamaan kriging dan IDW .

Akurasi diukur dengan menghitung RMSE dan melihat nilai hasil interpolasi yang sesuai dengan nilai minimum dan maksimum data sampel. Metode ini digunakan untuk menentukan metode interpolasi yang paling optimal digunakan. Persamaan RMSE ditulis sebagai berikut

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

Dimana n=jumlah sampel,  $\hat{y}_i$ = nilai hasil pengukuran lapangan di titik i dan  $y_i$  = nilai hasil prediksi di titik i.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil uji laboratorium pada data sampel diperoleh kandungan bahan organik pada daerah penelitian rata-rata >2%, disajikan pada Tabel 2. Nilai masing-masing kandungan bahan organik pada setiap sampel menjadi input dalam pengujian metode interpolasi.

Tabel 2. Nilai Statistik Bahan Organik

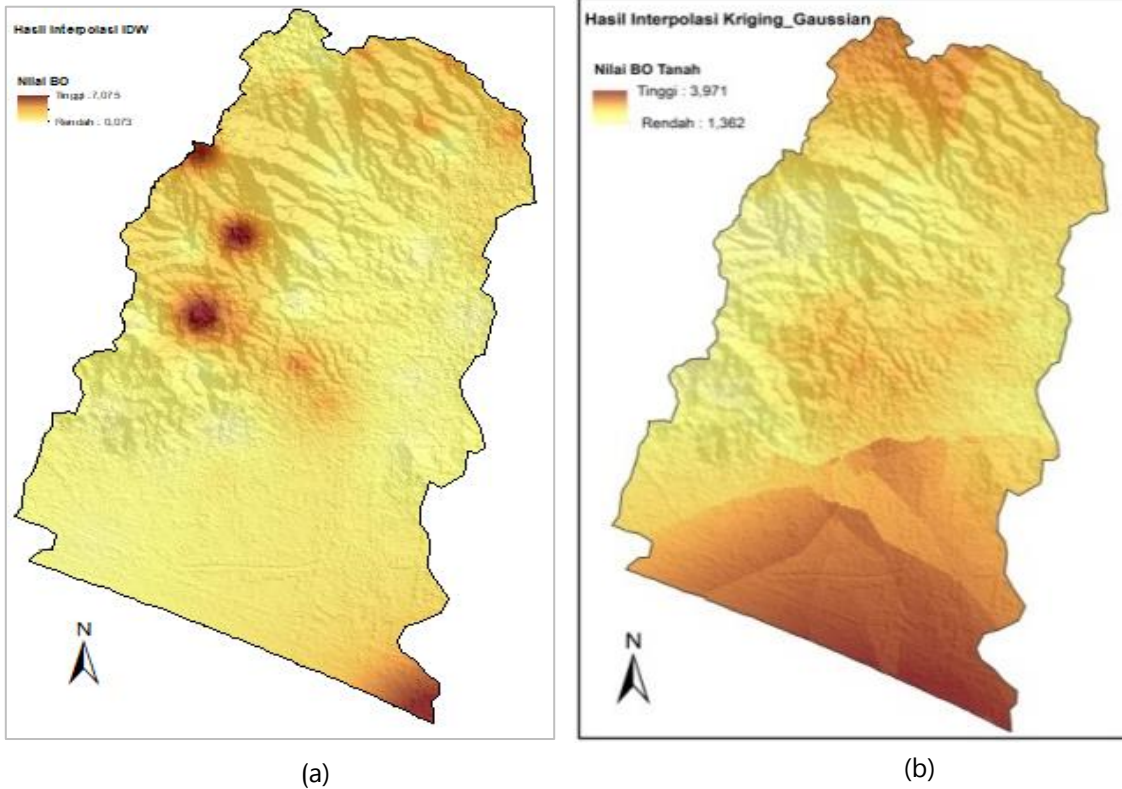
Data	Min	Max	Mean	St. dev
BO	0,06	6,56	2,14	1,13

Hasil data sampel pada Tabel 2 menjadi pembanding hasil pengujian pada 15 sampel yang tidak dilibatkan dalam proses interpolasi. Akurasi yang dihasilkan pada berbagai metode interpolasi berbeda-beda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil RMSE

Metode Interpolasi	RMSE
IDW	0.859
Kriging	
– <i>Spherical</i>	0.841
– <i>Linear</i>	0.822
– <i>Gaussian</i>	0.766
– <i>Exponent</i>	0.859
– <i>circular</i>	0.841

Tabel 3 menunjukan akurasi terbaik dengan nilai RMSE terendah yaitu kriging menggunakan variogram *gaussian*. Perbandingan hasil keduanya disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan hasil interpolasi bahan organik tanah (a) hasil IDW; (b) hasil kriging

Data sampel hasil uji laboratorium diperoleh tertinggi 7,09 dan terendah 0,07. Berdasarkan Gambar 3 diatas, hasil interpolasi yang mewakili nilai maksimum dan maskimum data sampel adalah hasil IDW walaupun hasil kriging memiliki nilai RMSE yang rendah. Gong, et al., (2014) membuktikan hasil yang sama bahwa IDW memiliki korelasi yang tinggi dengan data sampel. Namun berbeda dengan Yao et al., (2019) yang menyatakan bahwa hasil kriging lebih baik dari IDW. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil interpolasi yaitu teknik pengambilan data sampel, karakteristik data sampel, metode pengukuran sampel (hasil uji laboratorium), pemilihan metode interpolasi. Pramono (2008) menyatakan bahwa sampel data yang tidak merata dapat mempengaruhi hasil interpolasi (Pramono, 2008). Interpolasi merupakan bagian dari ketidakpastian data spasial karena kesalahan pengukuran (Heuvelink, 1993).

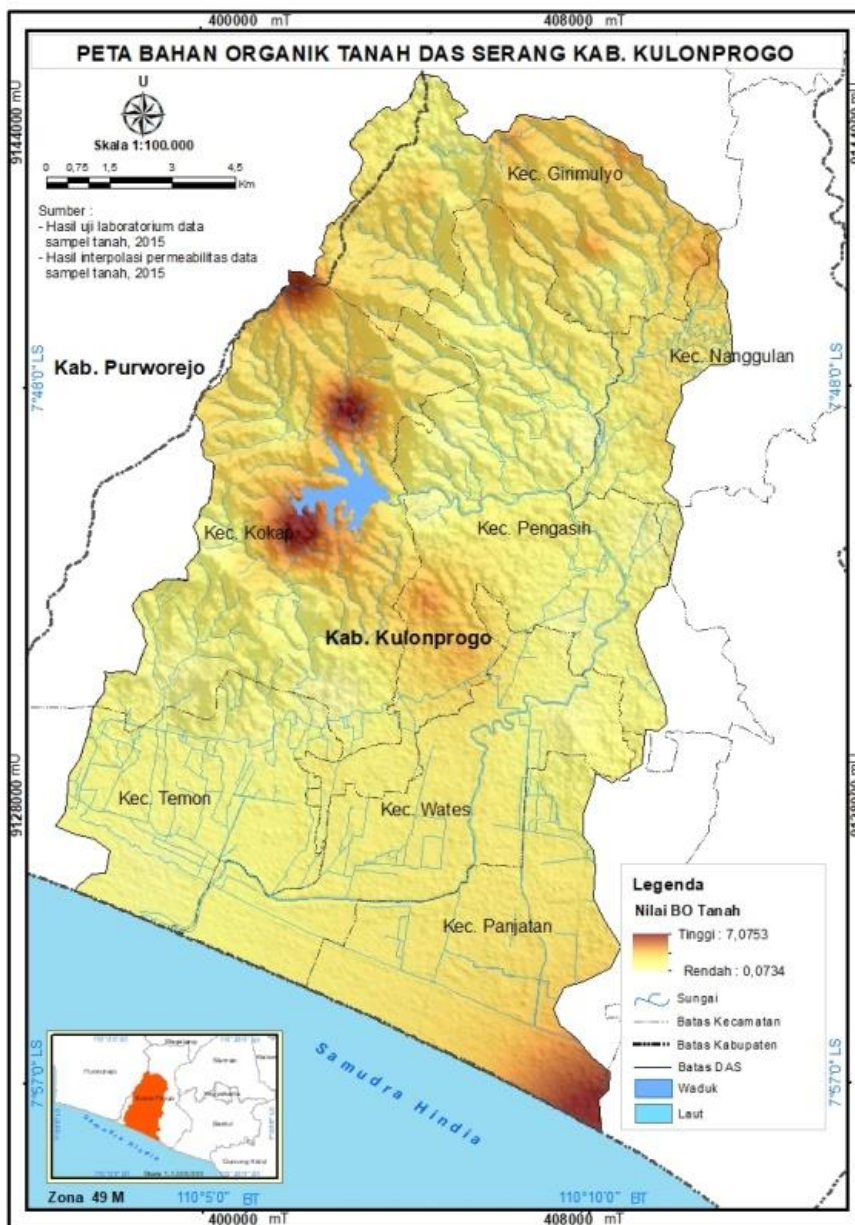
Berdasarkan analisis data sampel dihasilkan distribusi spasial bahan organik di DAS Serang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4 dengan persentase kandungan BO di tunjukkan pada Gambar 5.

Hasil interpolasi data sampel pada daerah penelitian (Gambar 4) menunjukkan bahan organik terendah di daerah penelitian yaitu 0,06 dan tertinggi 6,5 dengan kelas gambut (0 %),

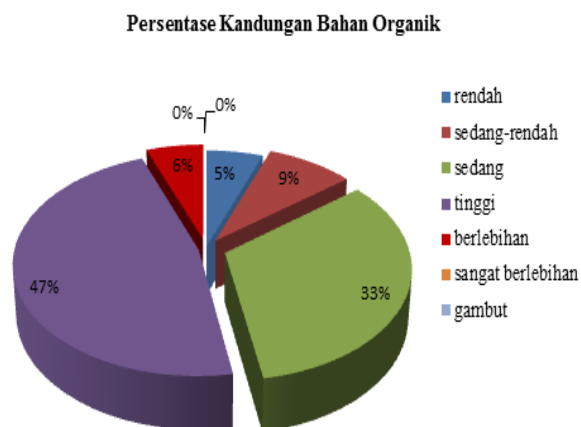
sangat berlebihan (0 %), berlebihan (5,70 %), tinggi (46,97 %), sedang (32,99 %), sedang-rendah (8,72 %), rendah (5,61 %) (Gambar 5).

Pada Gambar 5 distribusi spasial kandungan bahan organik tinggi tersebar di wilayah selatan penelitian yaitu kecamatan Temon, Panjatan dan Wates, bagian tengah kecamatan Pengasih dan sebagian Girimulyo dan sebagian Kokap bagian tengah. Sedangkan kandungan bahan organik rendah tersebar di sebagian wilayah Temon bagian utara, Pengasih bagian utara dan Kokap bagian selatan. Jika dilihat dari kerentanan erosi, maka wilayah dengan bahan organik tanah yang rendah cukup rentan terhadap erosi. Mendukung hal ini, Dibyosaputro (1992) dalam kajiannya memaparkan bahwa Kokap termasuk yang rentan terhadap longsorlahan karena adanya perbukitan denudasional.

Hasil analisis diperoleh sebaran spasial kandungan bahan organik pada lokasi penelitian didominasi oleh kelas tinggi (60 %) dan sebagian sedang (29%) dan rendah (9%). Jika dilihat dari kandungan bahan organik tanah yang rata-rata <2% menunjukkan DAS Serang kurang peka terhadap erosi khususnya di area dengan bahan organik tinggi. Namun demikian bahan organik tanah hanya salah satu atribut dari faktor tanah. Sehingga tidak dapat digunakan sebagai acuan untuk melihat tingkat erosi di lapangan.



Gambar 4. Peta bahan organik tanah di DAS Serang



Gambar 5. Persentase bahan organik tanah

## SIMPULAN

Metode IDW memberikan hasil yang lebih akurat dari metode kriging. Hal ini dikarenakan nilai yang dihasilkan mendekati nilai minimum dan maksimum dari data sampel. Kriging dengan variogram gaussian dapat dijadikan rekomendasi untuk interpolasi data spasial karena memiliki RMSE yang rendah, namun perlu memperhatikan distribusi sampel.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui hibah disertasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, N., Danoedoro, P., & Hartono. (2017). Pemodelan Spasial Erosi Kualitatif Berbasis raster (Syudi Kasus di DAS Serang, Kabupaten Kulonprogo). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Volume 15 Issue 2: 127 – 134.
- Arsyad, S. (1989) *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB Press, Dargama, Bogor
- Asdak, C. (2010) *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press
- Dibyosaputro. (1992), *Longsorlahan Di Daerah Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Laporan Penelitian, Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Gong, G., Mattevada, S., & O'Bryant, S. E. (2014). Comparison of the accuracy of kriging and IDW interpolations in estimating groundwater arsenic concentrations in Texas. *Environmental Research*, 130, 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.12.005>
- Hardjowigeno, S., dan Widiatmaka. (2007) *Evaluasi Kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan*, Gadjah Mada University Press
- Harman, B. I., Koseoglu, H., Yigit, C. O. (2016). Performance Evaluation of IDW, Kriging and Multiquadric Interpolation Methods in Producing Noise Mapping: A Case Study at The City of Isparta, Turkey. *Applied Acoustics*, Volume 112: 147-157. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.05.024>
- Heuvelink, G.B.M. (1993), *Error Propagation in Quantitative Spatial Modelling: Application in Geographical Information Systems*, Gedrukt door Drukkerij Elinkwijk, Utrecht, 151 pp.
- Ozturk, D., Kilic, F. (2016). Geostatistical Approach for Spatial Interpolation of Meteorological Data. *Annals of The Brazilian Academy of Sciences*, 88(4): 2121-2136. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150103>
- Phachomphon, K., Dlamini, P., Chaploi, V., (2010). Estimating carbon stock at a regional level using soil information and easily accessible auxiliary variables. *Geoderma* 155, 372 – 380.
- Pramono, G. H. (2008) *Akurasi Metode IDW dan Kriging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros, Sulawesi Selatan*. *Forum Geografi*, Vol. 22, No.1 Juli: 145 – 158
- Wischmeier, W.H., Mannering. (1969) *Soil and Water Management and Conservation*, Division S-6, Relation of Soil Properties to its Erodibility, *Soil Sci. Soc. Am. Proc*, 33 (1969), pp. 131 – 137
- Yao, X., Yu, K., Deng, Y., Zeng, Q., Lai, Z., Liu, J. 2019. Spatial distribution of soil organic carbon stocks in Mason pine (*Pinus massoniana*) forests in subtropical China. *Catena* 178: 189 – 198.