

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, R. S. (2017). *Interpolasi Spasial Metode Cokriging Menggunakan Semivariogram Isotropik dan Anisotropik*. [skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Alemi, M. H., Shahriari, M. R., & Nielsen, D. R. (1988). Kriging and Cokriging of Soil Water Properties. *Soil Technology, I*, 117-132.
- Alfiana, A. N. (2010). *Metode Ordinary Kriging pada Geostatistika*. [skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ambarsari, N., Komala, N., & Budiyo, A. (2010). Pengaruh Karbon Monoksida terhadap Ozon Permukaan. *Majalah Ilmiah Widyaiset, XIII*(3), 59-64.
- BPS Kabupaten Bantul. (2019). *Kecamatan Sewon Dalam Angka 2019*. Bantul: BPS Kabupaten Bantul.
- BPS Kabupaten Sleman. (2019). *Kecamatan Depon Dalam Angka 2019*. Sleman: BPS Kabupaten Sleman.
- Budrikaite, L., & Ducinskas, K. (2005). Modelling of Geometric Anisotropic Spatial Variation. *Mathematical Modelling and Analysis*, 361-366.
- Cambardella, C. A., Moorman, T. B., Novak, J. M., Parkin, T. B., Turco, R. F., & Konopka, A. E. (1994). Field-scale Variability of Soil Properties in Central Iowa Soils. *Soil Science Society of American Journal*, 58, 1501-1511.
- Cressie, N. (1985). Fitting Variogram Models by Weighted Least Squares. *Mathematical Geology*, XVII(5), 563-586.
- Cressie, N. A. (1993). *Statistics for Spatial Data* (Revised Edition ed.). New York: A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Inc.
- Donovan, P. N. (2015). Resource Estimation with Multiple Data Types. [tesis]. University of Alberta.
- Erou, A., & Fadhillah, F. (2019). *Inventarisasi & Status Mutu Udara Ambien*. Indonesian Center for Environmental Law.
- Fauzi, A. R. (2018). Interpolasi Spasial Cokriging menggunakan Semivariogram Anisotropik Exponential, Stable Exponential, dan Gaussian pada Kadar NO₂ dan SO₂ di Jawa Timur. [skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Goovaerts, P. (1997). *Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Applied Geostatistics Series*. New York: Oxford University Press.

- Gotway, C. A. (1991). Short Note Fitting Semivariogram Models By Weighted Least Squares. *Computers & Geosciences*, XVII(1), 171-172.
- Goulard, M., & Voltz, M. (1992). Linear Coregionalization Model: Tools for Estimation and Choice of Cross-Variogram Matrix. *Mathematical Geology*, XXIV(3), 269-286.
- Hadi, S. B. (2013). Metode Interpolasi Spasial dalam Studi Geografi. *Geomedia*, XI(2), 231-240.
- Isaaks, H. E., & Srivastava, R. M. (1989). *Applied Geostatistics*. New York: Oxford University Press.
- Jian, X., Olea, R. A., & Yu, Y. S. (1996). Semivariogram Modeling By Weighted Least Square. *Computers & Geosciences*, XXII(4), 378-397.
- Laksana, E. A. (2010). Analisis Data Geostatistika dengan Universal Kriging. [skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Memarsadeghi, N. (2004). Cokriging Interpolation. *Master Degree*. Retrieved (https://www.cs.umd.edu/sites/default/files/scholarly_papers/cokriging_1.pdf%20 diakses tanggal 2 April 2021).
- Pang, S., Li, T. X., Wang, Y. D., Yu, H. Y., & Li, X. (2009). Spatial Interpolation and Sample Size Optimization for Soil Copper (Cu) Investigation in Cropland Soil at County Scale Using Cokriging. *Agricultural Sciences in China*, VIII(11), 1369-1377.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang *Pengendalian Pencemaran Udara* (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3853).
- Puntodewo, A., Dewi, S., & Tarigan, J. (2003). *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR). (https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/SIGeografis/SIG-part-1.pdf diakses tanggal 21 April 2021).
- Rachmawati, D. (2009). *Pendugaan Kadar NO₂ dengan Metode Ordinary Kriging dan Cokriging*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahmawati, F. (1999). *Kualitas Udara di DKI Jakarta Tahun 1997*. [skripsi]. Universitas Indonesia. Depok.

- Respatti, E., Goejantoro, R., & Wahyuningsih, S. (2014). Perbandingan Metode Ordinary Kriging dan Inverse Distance Weighted untuk Estimasi Elevasi pada Data Topografi. *Jurnal Eksponensial*, V(2), 163-170.
- Robertson, G. P. (2008). *GS+ : Geostatistics for the Environmental Sciences*. Plainwell, Michigan USA: Gamma Design Software.
- Rossiter, D. G. (2012). *Technical Note: Co-kriging with the Gstat Package of the R Environment for Statistical Computing*. Enschede (NL), Belanda: University of Twente, Faculty of Geo-Information Science & Earth Observation (ITC).
- Setiyowati, D. (2015). Cokriging pada Interpolasi Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di DKI Jakarta. [tesis]. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Soedomo, M. (2001). *Pencemaran Udara: Kumpulan Karya Ilmiah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tatalovich, Z., Wilson, J. P., & Cockburn, M. (2006). A Comparison of Thiessen Polygon, Kriging, and Spline Models of Potential UV Exposure. *Cartography and Geographic Information Science*, XXXIII(3), 217-231.
- Wackernagel, H. (1995). *Multivariate Geostatistics*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wardoyo, A. Y. (2016). *Emisi Particulate Kendaraan Bermotor dan Dampak Kesehatan*. Malang: University of Brawijaya Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data kadar O_3 ($\mu g/m^3$) dan CO ($\mu g/m^3$) periode I di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2018

No	Lokasi Pengukuran	$x_{(i)}$ (Easting)	$y_{(i)}$ (Northing)	$z_{(1)}$ (Kadar O_3)	$z_{(2)}$ (Kadar CO)
1	Depan Ruko Janti	435119	9139628	29,74	816,65
2	Depan Kampus STTL	434106.9	9134136	21,12	520,46
3	Depan UPN Seturan	434962.5	9142036	24,62	674,64
4	Simpang Empat Ngelang	414468.6	9134776	-	853,24
5	Simpang Tiga Toyan	404013.8	9131252	-	560,46
6	Pertigaan Teteg/Simpang Tiga	407471.3	9131274	-	875,00
7	Terminal Wates	406456	9130578	-	968,73
8	Depan Toko Besi Dongkelan	428786.6	9134595	26,24	653,37
9	Perempatan Gose	425695.3	9127674	29,90	711,86
10	Perempatan Wojo	431023.5	9133757	23,50	562,12
11	Perempatan Druwo	430123	9133817	22,61	136,06
12	Depan Kantor Hotel Trentem	430267.4	9139655	26,89	1040,57
13	Depan Kantor Kec. Jetis	429703.8	9139657	26,03	976,32
14	Depan Mirota Godean	428080.9	9139870	24,51	1028,37
15	Depan TVRI	429618.1	9141644	25,39	947,19
16	Depan Hotel Shapir	432880.1	9139616	22,43	849,66
17	Perempatan Deggung	429592.6	9146379	28,49	1438,69
18	Depan GKBI Medari	427058.3	9150967	28,11	928,47
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
75	Depan RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta	435093.8	9133514	-	283,74

Sumber: Sistem Informasi *Database* KLH (<http://blh.jogjaprovo.go.id/databaselh>)

Lampiran 2. Perhitungan manual semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental pada sampel kecil

Diberikan contoh data sebagai berikut:

No	x	y	z_1	z_2
1	427254,7	9150731	23,01	932,71
2	427327,6	9135339	15,75	439,64
3	427473,3	9134239	28,48	832,20
4	427683,9	9134722	20,25	436,95
5	427730,2	9134492	22,94	757,71
6	427755,8	9133752	23,71	706,58

1. Perhitungan jarak

Sebelum melakukan perhitungan semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental, terlebih dahulu dilakukan perhitungan jarak (**h**) menggunakan persamaan berikut:

$$h = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}; i = 1, 2, \dots, 6; j = 1, 2, \dots, 6$$

untuk $i = 1$ dan $j = 2$,

$$h = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$h = \sqrt{(427254,7 - 427327,6)^2 + (9150731 - 9135339)^2}$$

$$h = \sqrt{(-72,9)^2 + (15392)^2}$$

$$h = \sqrt{236918978,4} = 15392,17 \text{ m}$$

Diperoleh matriks jarak sebagai berikut:

i/j	1	2	3	4	5	6
1	0,00	15392,17	16493,45	16014,75	16245,96	16986,39
2	15392,17	0,00	1109,61	712,49	937,81	1643,75
3	16493,45	1109,61	0,00	526,92	360,56	563,01
4	16014,75	712,49	526,92	0,00	234,61	972,66
5	16245,96	937,81	360,56	234,61	0,00	740,44
6	16986,39	1643,75	563,01	972,66	740,44	0,00

2. Perhitungan semivariogram eksperimental

Perhitungan semivariogram eksperimental menggunakan persamaan berikut:

$$\hat{\gamma}(\mathbf{h}) = \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

Lampiran 2. Perhitungan manual semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental pada sampel kecil (lanjutan)

$z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h})$: Nilai pengamatan di titik $\mathbf{s}_i + \mathbf{h}$

$z(\mathbf{s}_i)$: Nilai pengamatan di titik $\mathbf{s}_i$

$|N(\mathbf{h})|$: Banyaknya pasangan titik yang mempunyai jarak $\mathbf{h}$

Semivariogram eksperimental merupakan hasil *binning* dari semivariogram *cloud*. Semivariogram *cloud* adalah semivariogram sebelum dilakukan pengelompokan berdasarkan kesamaan jarak. Sebagai contoh perhitungan semivariogram *cloud* Z_1 untuk data pertama dan kedua: $i = 1$ dan $h = 15392,17$

$$\hat{\gamma}(\mathbf{h}) = \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

$$\hat{\gamma}(15392,17) = \frac{1}{2|N(15392,17)|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z(\mathbf{s}_i + 15392,17) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

$$\hat{\gamma}(15392,17) = \frac{1}{2|1|} \sum_{i=1}^1 [z(\mathbf{s}_1 + 15392,17) - z(\mathbf{s}_1)]^2$$

$$\hat{\gamma}(15392,17) = \frac{1}{2} [15,75 - 23,01]^2$$

$$\hat{\gamma}(15392,17) = \frac{1}{2} [-7,26]^2 = 26,35$$

Jadi semivariogram *cloud* Z_1 untuk data pertama dan kedua dengan jarak 15392,17 m adalah 26,35. Berikut tabel semivariogram *cloud* dan eksperimental kadar O_3 :

Jarak (Cloud)	Gamma (Cloud)	I	j	Jarak (Eksperimental)	Gamma (Eksperimental)
234,61	3,62	5	4	684,23	20,83
360,56	15,35	5	3		
526,92	33,87	4	3		
563,01	11,38	6	3		
712,49	10,13	4	2		
740,44	0,30	6	5		
937,81	25,85	5	2		
972,66	5,99	6	4		
1109,61	81,03	3	2		
1643,75	31,68	6	2	1643,75	31,68
15392,17	26,35	2	1	15392,17	26,35
16014,75	3,81	4	1	16435,14	4,75
16245,96	0,00	5	1		
16493,45	14,96	3	1		
16986,39	0,24	6	1		

Lampiran 2. Perhitungan manual semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental pada sampel kecil (lanjutan)

Binning dilakukan pada setiap 1500 m. Pada jarak 0-1500 m diperoleh semivariogram eksperimental sebagai berikut:

$$\hat{\gamma}(\mathbf{h}) = \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

$$\hat{\gamma}(1500) = \frac{1}{2|N(1500)|} \sum_{i=1}^{N(1500)} [z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

$$\hat{\gamma}(1500) = \frac{1}{2|9|} \sum_{i=1}^9 [z(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z(\mathbf{s}_i)]^2$$

$$\hat{\gamma}(1500) = \frac{1}{9} [3,62 + 15,35 + 33,87 + 11,38 + 10,13 + 0,30 + 25,85 + 5,99 + 81,03]$$

$$\hat{\gamma}(1500) = 20,83$$

Jadi, semivariogram eksperimental Z_1 pada interval jarak 0-1500 m adalah 20,83. Adapun jarak yang digunakan dalam plot adalah rata-rata jarak pada interval jarak 0-1500 m yaitu 684,23 m.

3. Perhitungan *cross-semivariogram*

Cross-semivariogram eksperimental diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\hat{\gamma}_{12}(\mathbf{h}) = \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z_1(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_2(\mathbf{s}_i)]$$

Dengan:

$\hat{\gamma}_{1,2}(\mathbf{h})$: *Cross semivariogram*

$z_1(\mathbf{s}_i), z_1(\mathbf{s}_i + \mathbf{h})$: Nilai pengamatan variabel primer di titik $\mathbf{s}_i, \mathbf{s}_i + \mathbf{h}$

$z_2(\mathbf{s}_i), z_2(\mathbf{s}_i + \mathbf{h})$: Nilai pengamatan variabel sekunder di titik $\mathbf{s}_i, \mathbf{s}_i + \mathbf{h}$

$|N(\mathbf{h})|$: Banyaknya pasangan titik yang mempunyai jarak $\mathbf{h}$

Sama seperti semivariogram eksperimental, *cross-semivariogram* juga merupakan hasil *binning* dari *cloud cross-semivariogram*.

Lampiran 2. Perhitungan manual semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental pada sampel kecil (lanjutan)

Berikut contoh perhitungan *cloud cross-semivariogram* untuk Z_1 dan Z_2 masing-masing pada data pertama: $i = 1$ dan $h = 15392,17$:

$$\begin{aligned}\hat{\gamma}_{12}(\mathbf{h}) &= \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z_1(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(15392,17) &= \frac{1}{2|N(15392,17)|} \sum_{i=1}^{N(15392,17)} [z_1(\mathbf{s}_i + 15392,17) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + 15392,17) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(15392,17) &= \frac{1}{2|1|} \sum_{i=1}^1 [z_1(\mathbf{s}_i + 15392,17) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + 15392,17) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(15392,17) &= \frac{1}{2|1|} [z_1(\mathbf{s}_1 + 15392,17) - z_1(\mathbf{s}_1)][z_2(\mathbf{s}_1 + 15392,17) - z_2(\mathbf{s}_1)] \\ \hat{\gamma}_{12}(15392,17) &= \frac{1}{2} [15,75 - 23,01][439,64 - 932,71] \\ \hat{\gamma}_{12}(15392,17) &= \frac{1}{2} [-7,26][-493,07] = 1789,84\end{aligned}$$

Jadi *cloud cross-semivariogram* Z_1 dan Z_2 untuk data pertama dengan jarak 15392,17 m adalah 1789,84. *Binning* dilakukan pada setiap 1500 m. Pada jarak 0-1500 m diperoleh *cross-semivariogram* eksperimental sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{\gamma}_{12}(\mathbf{h}) &= \frac{1}{2|N(\mathbf{h})|} \sum_{i=1}^{N(\mathbf{h})} [z_1(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + \mathbf{h}) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(1500) &= \frac{1}{2|N(1500)|} \sum_{i=1}^{N(1500)} [z_1(\mathbf{s}_i + 1500) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + 1500) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(1500) &= \frac{1}{2|18|} \sum_{i=1}^{18} [z_1(\mathbf{s}_i + 1500) - z_1(\mathbf{s}_i)][z_2(\mathbf{s}_i + 1500) - z_2(\mathbf{s}_i)] \\ \hat{\gamma}_{12}(1500) &= \frac{1}{18} [431,42 + 431,42 + 206,34 + 206,34 + 1626,45 + 1626,45 + 299,60 + 299,60 + (-6,05) + (-6,05) + (-19,69) + (-19,69) + 1143,46 + 1143,46 + 466,46 + 466,46 + 2498,64 + 2498,64] \\ \hat{\gamma}_{12}(1500) &= 738,52\end{aligned}$$

Jadi, *cross-semivariogram* eksperimental Z_1 dan Z_2 pada interval jarak 0-1500 m adalah 738,52. Adapun jarak yang digunakan dalam plot adalah rata-rata jarak pada interval jarak 0-1500 m yaitu 684,23 m.

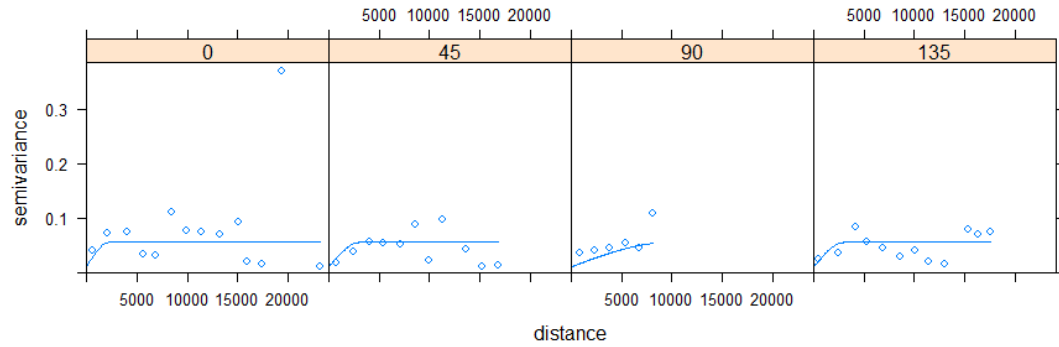
Lampiran 2. Perhitungan manual semivariogram dan *cross-semivariogram* eksperimental pada sampel kecil (lanjutan)

Berikut tabel *cloud cross-semivariogram* dan eksperimental kadar O₃ dan CO:

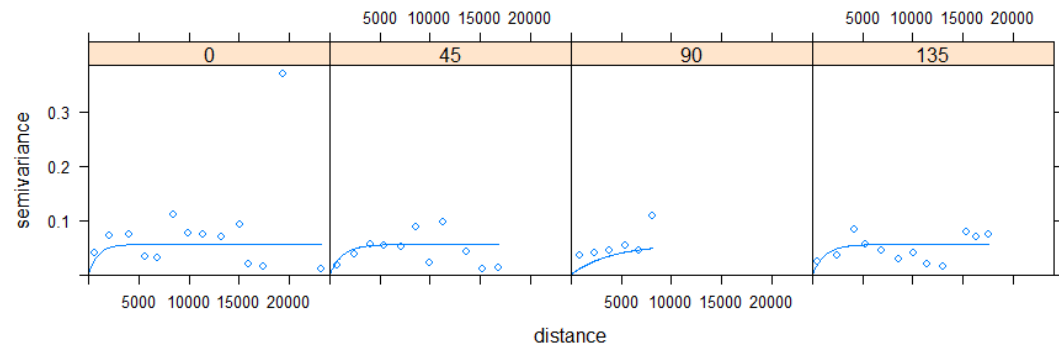
Jarak (Cloud)	Gamma (Cloud)	<i>i</i>	<i>j</i>	Jarak (eksperimental)	Gamma (Eksperimental)
234,61	431,42	4	5	684,23	738,52
234,61	431,42	5	4		
360,56	206,34	3	5		
360,56	206,34	5	3		
526,92	1626,45	3	4		
526,92	1626,45	4	3		
563,01	299,60	3	6		
563,01	299,60	6	3		
712,49	-6,05	2	4		
712,49	-6,05	4	2		
740,44	-19,69	5	6		
740,44	-19,69	6	5		
937,81	1143,46	2	5		
937,81	1143,46	5	2		
972,66	466,46	4	6		
972,66	466,46	6	4		
1109,61	2498,64	2	3		
1109,61	2498,64	3	2		
1643,75	1062,42	2	6	1643,75	1062,42
1643,75	1062,42	6	2		
15392,17	1789,84	1	2	15392,17	1789,84
15392,17	1789,84	2	1		
16014,75	684,15	1	4	16435,14	84,06
16014,75	684,15	4	1		
16245,96	6,13	1	5		
16245,96	6,13	5	1		
16493,45	-274,89	3	1		
16493,45	-274,89	1	3		
16986,39	-79,15	1	6		
16986,39	-79,15	6	1		

Lampiran 3. Plot semivariogram anisotropi kadar O_3 model *spherical*, *exponential*, dan *gaussian*

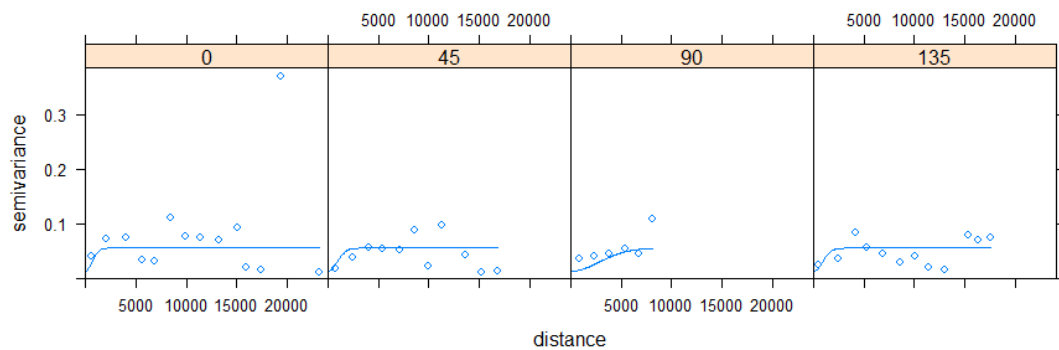
Plot Semivariogram Anisotropi Kadar O_3 Model Spherical



Plot Semivariogram Anisotropi Kadar O_3 Model Exponential

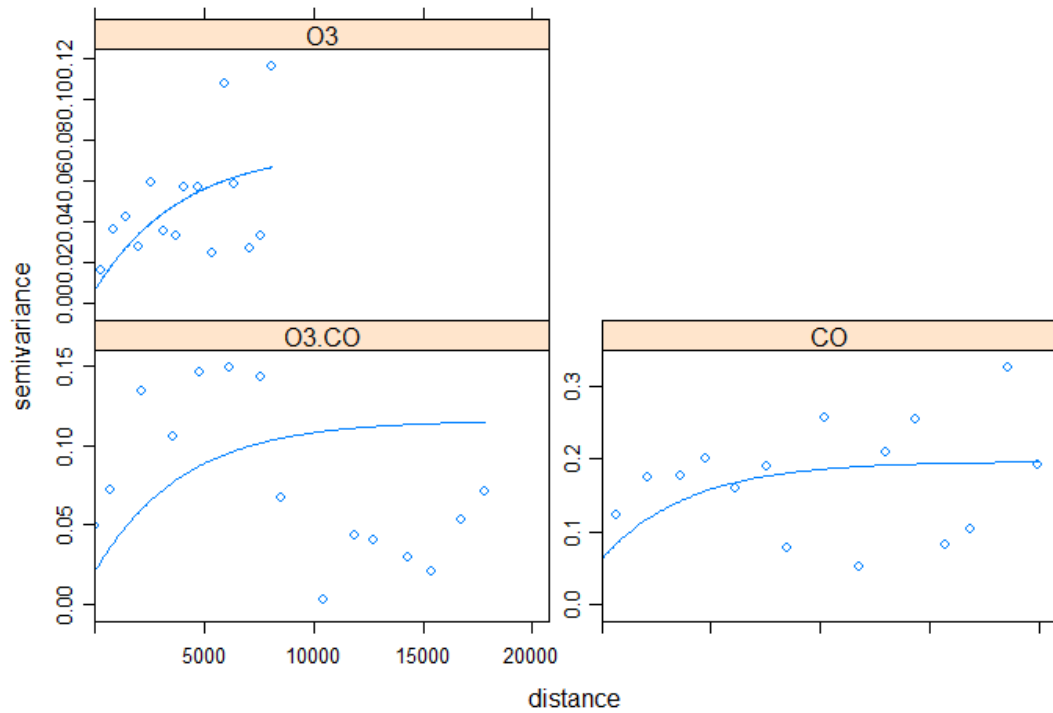


Plot Semivariogram Anisotropi Kadar O_3 Model Gaussian

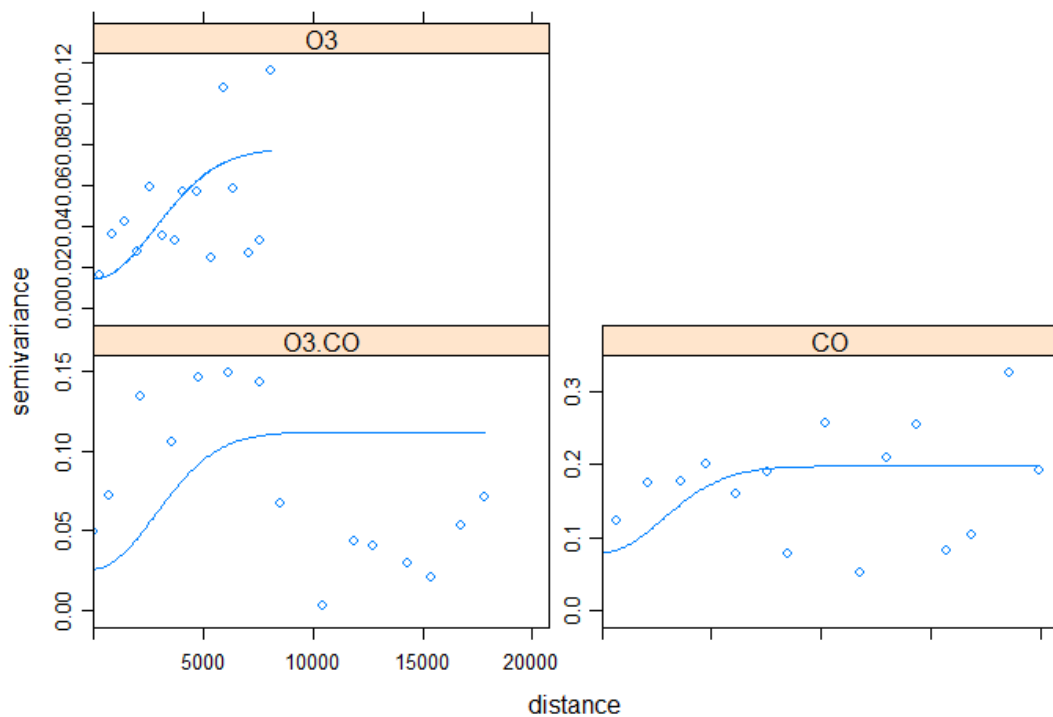


Lampiran 4. Plot semivariogram (*direct* dan *cross*) kadar O_3 dan CO untuk model *exponential* dan *gaussian*

Plot Semivariogram (*direct* dan *cross*) Kadar O_3 dan CO Model *Exponential*



Plot Semivariogram (*direct* dan *cross*) Kadar O_3 dan CO Model *Gaussian*



Lampiran 5. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram (*direct* dan *cross*) model *spherical* untuk kadar O₃

No	X	y	Observasi	Prediksi	Galat
1	425695.3	9127674	29.900	23.446	6.454
2	430980.7	9131671	10.470	21.835	-11.365
3	427755.8	9133752	23.710	21.977	1.733
4	431023.5	9133757	23.500	19.444	4.056
5	430123	9133817	22.610	31.420	-8.81
6	434106.9	9134136	21.120	19.055	2.065
7	427473.3	9134239	28.480	25.108	3.372
8	427730.2	9134492	22.940	25.304	-2.364
9	428786.6	9134595	26.240	23.238	3.002
10	427683.9	9134722	20.250	19.405	0.845
11	427327.6	9135339	15.750	18.101	-2.351
12	430319.5	9135341	31.750	28.160	3.59
13	431315	9135412	25.110	28.689	-3.579
14	430843.3	9135445	24.100	22.112	1.988
15	428828.1	9135470	16.100	16.880	-0.78
16	432882.9	9135491	22.110	19.608	2.502
17	435039	9135522	17.450	23.741	-6.291
18	431339.2	9135661	25.180	26.474	-1.294
19	431183	9135667	22.300	22.284	0.016
20	431308.4	9135726	22.410	24.680	-2.27
21	431357.4	9135781	27.490	23.693	3.797
22	431444.6	9135796	29.100	21.055	8.045
23	431910.1	9135913	21.780	28.025	-6.245
24	430880.2	9137420	15.060	18.872	-3.812
25	434852.5	9137444	17.960	16.375	1.585
26	426959.7	9137558	15.070	18.220	-3.15
27	426908.2	9137699	28.900	21.423	7.477
28	430250.2	9137900	25.770	24.572	1.198
29	430852.7	9139456	23.250	23.062	0.188
30	428861.7	9139573	14.330	26.026	-11.696
31	434769.9	9139575	32.340	22.580	9.76
32	426938.2	9139576	15.250	17.923	-2.673
33	432809.7	9139588	28.360	20.245	8.115
34	432880.1	9139616	22.430	29.142	-6.712
35	435119	9139628	29.740	29.275	0.465
36	430267.4	9139655	26.890	26.950	-0.06
37	429703.8	9139657	26.030	24.641	1.389
38	428080.9	9139870	24.510	23.981	0.529
39	431028.9	9140415	25.590	26.496	-0.906
40	432846.9	9141385	23.620	24.428	-0.808
41	430917.1	9141452	24.570	24.363	0.207
42	426910.7	9141480	18.360	25.593	-7.233

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 5. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram (*direct* dan *cross*) model *spherical* untuk kadar O₃ (lanjutan)

No	x	y	Observasi	Prediksi	Galat
43	428904.7	9141486	25.930	19.914	6.016
44	427976.6	9141491	23.430	22.925	0.505
45	429618.1	9141644	25.390	27.763	-2.373
46	434962.5	9142036	24.620	22.105	2.515
47	432167.5	9143057	25.980	27.921	-1.941
48	429592.6	9146379	28.490	35.413	-6.923
49	427162.8	9150724	30.410	25.359	5.051
50	427254.7	9150731	23.010	28.784	-5.774
51	427058.6	9150749	25.760	26.152	-0.392
52	427138.2	9150780	27.070	26.004	1.066
53	427058.3	9150967	28.110	26.694	1.416

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 6. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram
(*direct* dan *cross*) model *exponential* untuk kadar O₃

No	x	y	Observasi	Prediksi	Galat
1	425695.3	9127674	29.900	23.421	6.479
2	430980.7	9131671	10.470	20.783	-10.313
3	427755.8	9133752	23.710	21.894	1.816
4	431023.5	9133757	23.500	18.071	5.429
5	430123	9133817	22.610	34.088	-11.478
6	434106.9	9134136	21.120	19.341	1.779
7	427473.3	9134239	28.480	25.193	3.287
8	427730.2	9134492	22.940	26.219	-3.279
9	428786.6	9134595	26.240	22.809	3.431
10	427683.9	9134722	20.250	18.660	1.59
11	427327.6	9135339	15.750	18.112	-2.362
12	430319.5	9135341	31.750	30.195	1.555
13	431315	9135412	25.110	30.217	-5.107
14	430843.3	9135445	24.100	21.105	2.995
15	428828.1	9135470	16.100	16.150	-0.05
16	432882.9	9135491	22.110	18.120	3.99
17	435039	9135522	17.450	22.773	-5.323
18	431339.2	9135661	25.180	26.643	-1.463
19	431183	9135667	22.300	21.037	1.263
20	431308.4	9135726	22.410	25.718	-3.308
21	431357.4	9135781	27.490	27.676	-0.186
22	431444.6	9135796	29.100	22.880	6.22
23	431910.1	9135913	21.780	32.479	-10.699
24	430880.2	9137420	15.060	18.641	-3.581
25	434852.5	9137444	17.960	16.891	1.069
26	426959.7	9137558	15.070	17.932	-2.862
27	426908.2	9137699	28.900	22.078	6.822
28	430250.2	9137900	25.770	25.834	-0.064
29	430852.7	9139456	23.250	22.746	0.504
30	428861.7	9139573	14.330	25.556	-11.226
31	434769.9	9139575	32.340	22.825	9.515
32	426938.2	9139576	15.250	16.579	-1.329
33	432809.7	9139588	28.360	18.450	9.91
34	432880.1	9139616	22.430	33.843	-11.413
35	435119	9139628	29.740	33.540	-3.8
36	430267.4	9139655	26.890	27.922	-1.032
37	429703.8	9139657	26.030	23.094	2.936
38	428080.9	9139870	24.510	23.689	0.821
39	431028.9	9140415	25.590	26.064	-0.474
40	432846.9	9141385	23.620	24.776	-1.156
41	430917.1	9141452	24.570	24.065	0.505
42	426910.7	9141480	18.360	25.335	-6.975

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 6. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram
(*direct* dan *cross*) model *exponential* untuk kadar O_3 (lanjutan)

No	x	y	Observasi	Prediksi	Galat
43	428904.7	9141486	25.930	19.229	6.701
44	427976.6	9141491	23.430	23.051	0.379
45	429618.1	9141644	25.390	29.769	-4.379
46	434962.5	9142036	24.620	22.232	2.388
47	432167.5	9143057	25.980	27.798	-1.818
48	429592.6	9146379	28.490	36.308	-7.818
49	427162.8	9150724	30.410	23.687	6.723
50	427254.7	9150731	23.010	30.847	-7.837
51	427058.6	9150749	25.760	27.899	-2.139
52	427138.2	9150780	27.070	24.980	2.09
53	427058.3	9150967	28.110	26.907	1.203

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 7. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram
(*direct* dan *cross*) model *gaussian* untuk kadar O_3

No	x	y	Observasi	Prediksi	Galat
1	425695.3	9127674	29.900	23.487	6.413
2	430980.7	9131671	10.470	22.378	-11.908
3	427755.8	9133752	23.710	21.749	1.961
4	431023.5	9133757	23.500	18.879	4.621
5	430123	9133817	22.610	31.694	-9.084
6	434106.9	9134136	21.120	19.066	2.054
7	427473.3	9134239	28.480	25.435	3.045
8	427730.2	9134492	22.940	25.640	-2.7
9	428786.6	9134595	26.240	23.692	2.548
10	427683.9	9134722	20.250	19.333	0.917
11	427327.6	9135339	15.750	17.216	-1.466
12	430319.5	9135341	31.750	27.669	4.081
13	431315	9135412	25.110	29.056	-3.946
14	430843.3	9135445	24.100	22.121	1.979
15	428828.1	9135470	16.100	17.124	-1.024
16	432882.9	9135491	22.110	19.946	2.164
17	435039	9135522	17.450	21.275	-3.825
18	431339.2	9135661	25.180	27.184	-2.004
19	431183	9135667	22.300	22.580	-0.28
20	431308.4	9135726	22.410	24.559	-2.149
21	431357.4	9135781	27.490	23.189	4.301
22	431444.6	9135796	29.100	20.622	8.478
23	431910.1	9135913	21.780	28.525	-6.745
24	430880.2	9137420	15.060	18.236	-3.176
25	434852.5	9137444	17.960	16.220	1.74
26	426959.7	9137558	15.070	18.345	-3.275
27	426908.2	9137699	28.900	21.694	7.206
28	430250.2	9137900	25.770	25.189	0.581
29	430852.7	9139456	23.250	22.203	1.047
30	428861.7	9139573	14.330	25.055	-10.725
31	434769.9	9139575	32.340	22.606	9.734
32	426938.2	9139576	15.250	17.161	-1.911
33	432809.7	9139588	28.360	21.212	7.148
34	432880.1	9139616	22.430	30.275	-7.845
35	435119	9139628	29.740	29.543	0.197
36	430267.4	9139655	26.890	25.710	1.18
37	429703.8	9139657	26.030	23.966	2.064
38	428080.9	9139870	24.510	23.649	0.861
39	431028.9	9140415	25.590	27.407	-1.817
40	432846.9	9141385	23.620	23.670	-0.05
41	430917.1	9141452	24.570	25.156	-0.586
42	426910.7	9141480	18.360	25.535	-7.175

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 7. Hasil *cross validation* dengan prosedur LOOCV semivariogram
(*direct* dan *cross*) model *gaussian* untuk kadar O₃ (lanjutan)

No	x	y	Observasi	Prediksi	Galat
43	428904.7	9141486	25.930	19.878	6.052
44	427976.6	9141491	23.430	22.627	0.803
45	429618.1	9141644	25.390	28.277	-2.887
46	434962.5	9142036	24.620	21.879	2.741
47	432167.5	9143057	25.980	27.850	-1.87
48	429592.6	9146379	28.490	35.545	-7.055
49	427162.8	9150724	30.410	25.570	4.84
50	427254.7	9150731	23.010	28.715	-5.705
51	427058.6	9150749	25.760	25.927	-0.167
52	427138.2	9150780	27.070	25.984	1.086
53	427058.3	9150967	28.110	27.033	1.077

Sumber: Data diolah, 2022