

Perbandingan Analisis Data Curah Hujan yang Hilang di Daerah Lampung Barat dengan Menggunakan Metode *Normal Ratio*, Rata-Rata Aljabar, *Inversed Square Distance*, dan *Modified Method*

Winda Maria Rebecca Gultom ¹⁾

Ahmad Zakaria ²⁾

Dyah Indriana Kusumastuti ³⁾

Abstract

Rainfall data is very important to predict the condition of an area as the start of planning construction. However, sometimes rainfall gauge at certain stations is damaged so that the rainfall data is not recorded or lost. In this research, I tried to analyze the rainfall data from West Lampung by using the algebraic mean method, normal ratio method, inversed square distance method, and modification method. After I researched it, it turned out that the modification of inversed square distance method that I made, had the best results. Correlation coefficient value from the modification of inversed square distance method is in the moderate correlation.

Keywords : Rainfall Data, Rainfall, West Lampung, Algebraic Mean Method, Normal Ratio Method, Inversed Square Distance Method, Modification Method

Abstrak

Curah hujan merupakan data yang sangat penting untuk memprediksi kondisi suatu daerah sebagai awal dari perencanaan pembangunan. Namun ada kalanya alat pencatat hujan pada stasiun tertentu rusak sehingga data hujan tidak tercatat atau disebut hilang. Dalam penelitian ini, saya mencoba menganalisis data curah hujan di lampung barat dengan menggunakan metode rata-rata aljabar, *normal ratio*, *inversed square distance*, serta metode modifikasi. Setelah saya teliti ternyata didapatkan bahwa metode modifikasi *inversed square distance* yang saya buat mendapatkan hasil yang paling baik. Nilai korelasi metode tersebut termasuk dalam kategori cukup baik.

Kata kunci : Data Hujan Hilang, Curah Hujan, Lampung Barat, Metode Rata-Rata Aljabar, Metode *Normal Ratio*, Metode *Inversed Square Distance*, Metode Modifikasi

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Surel: datrapeta@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Dalam bidang ketekniksipilan, data curah hujan sangat berguna untuk perencanaan awal pembangunan. Namun, dalam proses pencatatannya terkadang ada data yang tidak tercatat atau sering disebut hilang. Ada beberapa metode perhitungan yang dapat digunakan untuk menganalisis data curah hujan yang hilang. Dari beberapa metode tersebut saya sebagai peneliti akan menganalisis dengan menggunakan empat metode perhitungan, yaitu metode rata-rata aljabar, *inversed square distance*, *normal ratio*, serta metode modifikasi. Dari keempat metode tersebut akan dianalisis manakah yang paling baik untuk memprediksi data cura hujan yang hilang di Lampung Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hujan

Hujan adalah sebuah peristiwa jatuhnya titik-titik cairan dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan termasuk bagian dari presipitasi yang berbentuk cairan (Triatmodjo 2008).

2.2. Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah butir-butir air hujan yang jatuh dari awan atau kelompok awan di suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu. Satuan curah hujan di Indonesia menggunakan satuan milimeter diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan. Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter (Prawaka, 2016).

2.3. Stasiun Curah Hujan

Stasiun Curah Hujan adalah alat yang mampu merekam perubahan cuaca ke dalam bentuk data untuk diolah dan diteliti. Curah hujan dilakukan dengan sebuah alat ukur curah hujan. Salah satu alat pengamat curah hujan adalah alat ukur biasa yang diletakkan di suatu tempat terbuka, tidak terganggu oleh bangunan atau pepohonan dengan ketelitian pembacaan sampai 1/10 mm (Prawaka, 2016).

2.4. Alat Pengukur Hujan

Ada dua macam alat pengukur hujan. Ada yang yang proses mengukurnya dengan cara pendataan secara manual, maupun yang secara otomatis. Pengukur hujan manual diukur dengan cara pencatatan volume air hujan yang tertampung pada alat pengukur hujan pada kurun waktu tertentu. Sedangkan, alat pengukur hujan otomatis dapat mencatat data curah hujan secara otomatis. Dibilang otomatis karena alat pengukur hujan otomatis akan mencatat data hujan secara kontinu (interval 1 menit, 5 menit, 10 menit, d.l.l.) maupun secara berkala pada beberapa macam grafik, pita lubang, pita magnit, film, sinyal-sinyal listrik, dan lain-lain (Seyhan, 1990).

2.5. Metode Rata-Rata Aljabar

Untuk memprediksi data curah hujan yang hilang mengguanaan metode rata-rata aljabar adalah metode pencarian data hujan hilang yang paling sederhana. Proses perhitungan dilakukan dengan cara merata-ratakan curah hujan pada tanggal yang sama di setiap stasiun. Pada penelitian ini saya menggunakan 5 data stasiun hujan di Lampung Barat. Adapun rumusnya sebagai berikut (Prawaka, 2016):

$$Px = \frac{P1+P2+\dots+Pn}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

- Px = Curah hujan yang hilang
P1, P2, ..., Pn = Curah hujan pada stasiun 1,2,...,n
n = Stasiun ke-

2.6. Metode *Normal Ratio*

Metode *normal ratio* merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam perhitungan data hujan yang hilang. Berikut rumus metode normal ratio (Triatmodjo 2008) :

$$Px = \frac{1}{n} \times \left(\frac{Nx \times Pa}{Na} + \frac{Nx \times Pb}{Nb} + \dots + \frac{Nx \times Pn}{Nn} \right) \quad (2)$$

Keterangan :

- Px = Curah hujan yang hilang
Nx = Curah hujan tahunan normal pada stasiun x
Pa, Pb, ..., Pn = Curah hujan pada stasiun a,b,...,n
Na, Nb, ..., Nn = Curah hujan tahunan normal pada stasiun a,b,...,n
n = Stasiun ke-

2.7. Metode *Inversed Square Distance*

Metode *inversed square distance* adalah metode yang membutuhkan data lokasi masing-masing stasiun. Lebih tepatnya, data jarak antar stasiun. Akan lebih baik lagi jika lokasi stasiun hujan berdekatan untuk menghasilkan data yang mendekati kondisi sebenarnya (Pelawi, 2020). Berikut ini adalah rumus Metode *Inversed Square Distance* adalah (Yusman, 2018):

$$Px = \frac{\frac{P1}{L1^2} + \frac{P2}{L2^2} + \dots + \frac{Pn}{Ln^2}}{\frac{1}{L1^2} + \frac{1}{L2^2} + \dots + \frac{1}{Ln^2}} \quad (3)$$

Keterangan :

- Px = Curah hujan yang hilang
P1 = Data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama
L1 = Jarak antar stasiun
n = Stasiun ke-

2.8. Metode Modifikasi (*Modified Method*)

Metode ini merupakan modifikasi dari metode rata-rata aljabar, *normal ratio*, serta *inversed square distance*. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan faktor lain ke

dalam perhitungan, yaitu ketinggian. Saya menambahkan faktor ketinggian ke dalam perhitungan untuk melihat apakah ketinggian stasiun berpengaruh terhadap permodelan data hujan yang hilang. Rumus *Modified Method* adalah :

2.8.1. Modifikasi Rata-Rata Aljabar

$$P_x = \frac{P_1 \circ H_1 + P_2 \circ H_2 + \dots + P_n \circ H_n}{\Sigma H} \quad (4)$$

Keterangan :

P_x	= Curah hujan yang hilang
n	= Stasiun ke-
P_1, P_2, \dots, P_n	= Curah hujan di stasiun 1,2,...,n
H_1, H_2, \dots, H_n	= Ketinggian pada stasiun 1,2,...,n di atas permukaan laut
ΣH	= Total ketinggian seluruh stasiun di atas permukaan laut

2.8.2. Modifikasi Normal Ratio

$$P_x = \frac{1}{\Sigma H} \times \left(\frac{N_x \times H_a \times P_a}{N_a} + \frac{N_x \times H_b \times P_b}{N_b} + \dots + \frac{N_x \times H_n \times P_n}{N_n} \right) \quad (5)$$

Keterangan :

P_x	= Curah hujan yang hilang
N_x	= Curah hujan tahunan normal pada stasiun x
H_a, \dots, H_n	= Ketinggian stasiun a hingga n di atas permukaan laut
ΣH	= Total ketinggian seluruh stasiun di atas permukaan laut
P_a, P_b, \dots, P_n	= Curah hujan pada stasiun a,b,...,n
N_a, N_b, \dots, N_n	= Curah hujan tahunan normal pada stasiun a,b,...,n
n	= Stasiun ke-

2.8.3. Modifikasi Inversed Square Distance

$$P_x = \frac{\frac{P_1 \circ H_1}{L_1^2}}{\frac{\Sigma H}{L_1^2}} + \frac{\frac{P_2 \circ H_2}{L_2^2}}{\frac{\Sigma H}{L_2^2}} + \dots + \frac{\frac{P_n \circ H_n}{L_n^2}}{\frac{\Sigma H}{L_n^2}} \quad (6)$$

Keterangan :

P_x	= Curah hujan yang hilang
H_a, \dots, H_n	= Ketinggian stasiun a hingga n di atas permukaan laut
ΣH	= Total ketinggian seluruh stasiun di atas permukaan laut
P_1, \dots, P_n	= Data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama
L_1, \dots, L_n	= Jarak antar stasiun
n	= Stasiun ke-

2.9. Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran data di lapangan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor: yaitu: spesifikasi alat penakar berubah, tempat alat ukur berpindah, dan perubahan lingkungan di sekitar alat penakar (Karmiana 2011). Pada penelitian ini saya melakukan uji konsistensi dengan metode kurva massa ganda (*double mass curve*) dengan bantuan aplikasi *microsoft excel worksheet* tahun 2010.

2.10. Koefisien Korelasi Pearson

Koefisien korelasi pearson dihitung setiap bulannya kemudian dirata-ratakan dengan menggunakan rumus yang sudah ada pada *microsoft excel worksheet* tahun 2010. Semakin nilai korelasi mendekati angka 1 menunjukkan bahwa data hasil perhitungan semakin baik. Berikut ini adalah tabel kategori nilai korelasi *pearson* :

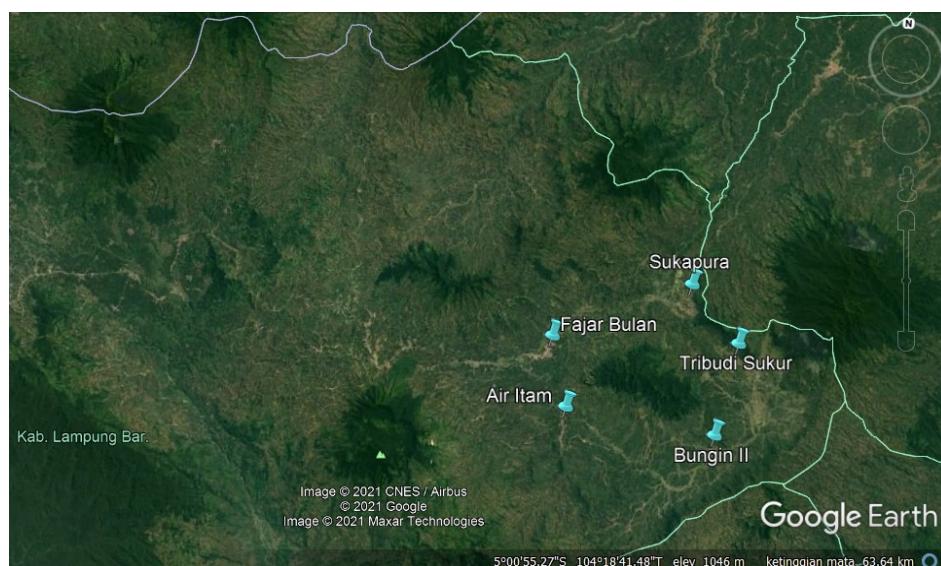
Tabel 1. Pendekatan untuk menafsirkan koefisien korelasi (Schober, Boer & Schwarte 2018)

Besaran Korelasi	Interpretasi
0,00 – 0,10	Sangat Kurang Baik
0,10 – 0,39	Kurang Baik
0,40 – 0,69	Cukup
0,70 – 0,89	Baik
0,80 – 1,00	Sangat Baik / Sempurna

III. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Wilayah studi pada penelitian ini adalah beberapa Stasiun Pengamat Curah Hujan yang berada di wilayah Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, Indonesia. Penelitian ini menggunakan 5 (lima) stasiun Fajar Bulan (R 003), stasiun Tribudi Sukur (R 232), stasiun Air Itam (R 234), stasiun Sukapura (R 248), dan stasiun Bungin II (R 275).



Gambar 1. Lokasi stasiun hujan di Lampung Barat

3.2. Data Yang Digunakan

Data hujan harian dari beberapa daerah di Kabupaten Lampung Barat diambil dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji-Sekampung (BBWSMS). Data hujan yang dipergunakan untuk penelitian ini dengan periode 10 tahun dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2019.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data yang di ambil dari BBWSMS (Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji-Sekampung). Data yang didapat kemudian diolah dengan menggunakan *microsoft excel worksheet*.

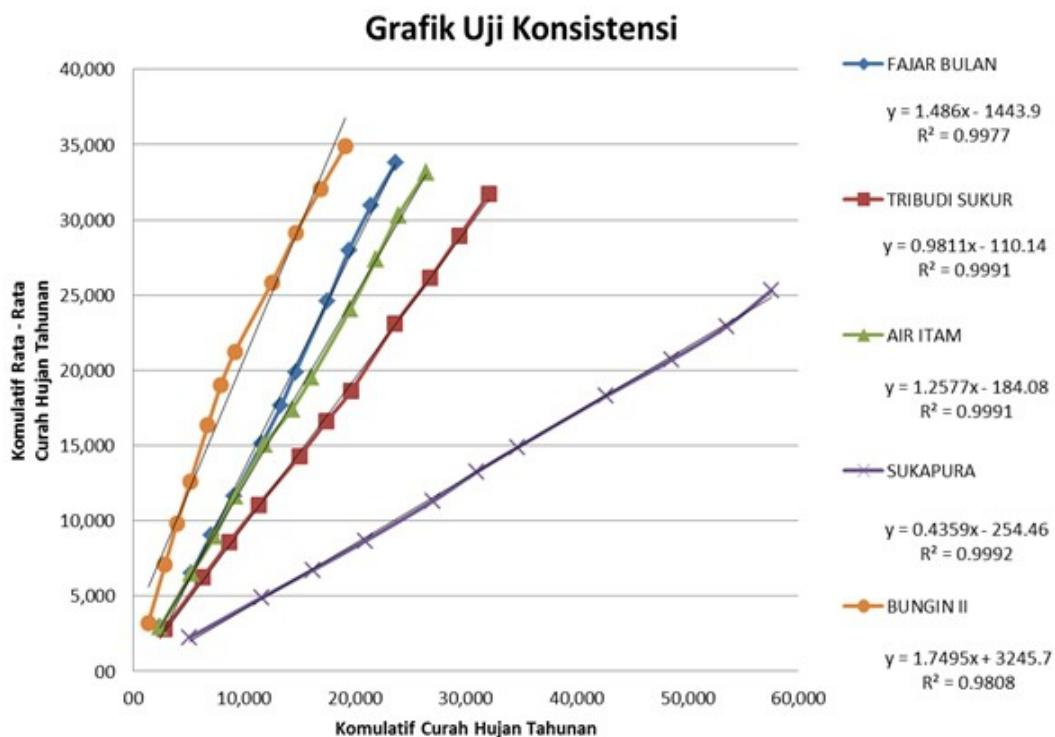
3.4. Pengolahan Data

Data yang didapatkan dari BBWSMS (Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji-Sekampung) di normalisasi terlebih dahulu. Kemudian, dilakukan uji konsistensi. Jika hasilnya baik maka bisa dilanjutkan dengan memodelkan data hujan hilang menggunakan metode rata-rata aljabar, *normal ratio*, *inversed square distance*, dan *modified method*. Setelah itu, dihitung nilai korelasinya dan dibandingkan dari keempat metode tersebut manakah yang paling baik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data dilakukan dengan cara membuat kurva massa ganda. Dari hasil uji konsistensi di atas didapatkan nilai korelasi stasiun Fajar Bulan (R 003) sebesar 0,9977, stasiun Tribudi Sukur (R 232) sebesar 0,9991, stasiun Air Itam (R 234) sebesar 0,9991, stasiun Sukapura (R 248) sebesar 0,9992, dan stasiun Bungin II (R 275) sebesar 0,9808. Hasil uji konsistensi dari 5 stasiun Lampung Barat yang saya gunakan dalam penelitian ini adalah sangat baik. Berikut ini adalah gambar grafik uji konsistensi stasiun hujan di Lampung Barat :



Gambar 1. Grafik Uji Konsistensi

4.2. Pemodelan Hujan Hilang

Analisa hujan hilang pada penelitian ini menggunakan metode rata-rata aljabar, *normal ratio*, *inversed square distance*, dan *modified method* yang dihitung secara harian dari tahun 2009 s.d. 2019 dengan data yang seolah-olah dibuat hilang per hari. Setelah didapatkan data hujan yang baru kemudian dihitung nilai korelasinya dengan data hujan yang asli. Lalu, nilai korelasi dari setiap stasiun di rata-ratakan. Kemudian, hasil rata-rata korelasi yang paling baik dari keempat metode adalah metode yang paling baik digunakan.

4.3. Perhitungan Nilai Korelasi

Untuk mengetahui metode manakah yang terbaik maka dilakukan perbandingan dari hasil perhitungan yang menggunakan metode rata-rata aljabar, *inversed square distance*, *normal ratio* dan *modified method*. Berikut ini adalah tabel rekap nilai korelasi rata-rata setiap metode:

Tabel 2. Rekap nilai korelasi rata-rata metode rata-rata aljabar

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,54	0,51	0,46	0,52	0,45	0,51	0,50	0,67	0,33	0,39	0,38	0,41	0,62
R232	0,58	0,52	0,61	0,55	0,49	0,57	0,54	0,60	0,59	0,59	0,50	0,42	0,59
R234	0,51	0,55	0,47	0,46	0,51	0,51	0,53	0,44	0,37	0,55	0,55	0,39	0,49
R248	0,49	0,60	0,53	0,49	0,49	0,49	0,41	0,58	0,63	0,46	0,47	0,30	0,51
R275	0,39	0,33	0,37	0,27	0,32	0,30	0,35	0,41	0,25	0,32	0,34	0,24	0,33
Σ	0,503	0,50	0,49	0,46	0,45	0,48	0,47	0,54	0,43	0,46	0,45	0,35	0,51
Σ										0,465			

Tabel 3. Rekap nilai korelasi rata-rata metode *normal ratio*

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,56	0,50	0,45	0,55	0,46	0,55	0,52	0,61	0,33	0,39	0,43	0,44	0,64
R232	0,56	0,49	0,60	0,51	0,45	0,55	0,53	0,55	0,52	0,57	0,45	0,42	0,59
R234	0,55	0,54	0,48	0,50	0,55	0,57	0,55	0,43	0,36	0,55	0,58	0,43	0,55
R248	0,48	0,59	0,52	0,47	0,48	0,48	0,41	0,58	0,61	0,45	0,45	0,29	0,51
R275	0,38	0,32	0,35	0,26	0,30	0,28	0,38	0,44	0,25	0,32	0,36	0,25	0,33
Σ	0,507	0,49	0,48	0,46	0,45	0,49	0,48	0,52	0,41	0,46	0,45	0,36	0,53
	Σ								0,464				

Tabel 4. Rekap nilai korelasi rata-rata metode *inversed square distance*

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,62	0,62	0,48	0,63	0,54	0,59	0,54	0,63	0,38	0,42	0,47	0,51	0,69
R232	0,54	0,52	0,56	0,53	0,48	0,55	0,52	0,60	0,61	0,56	0,49	0,37	0,53
R234	0,46	0,41	0,39	0,40	0,48	0,47	0,44	0,32	0,31	0,45	0,48	0,36	0,48
R248	0,52	0,56	0,55	0,55	0,49	0,52	0,39	0,62	0,65	0,46	0,51	0,33	0,52
R275	0,39	0,34	0,38	0,25	0,31	0,28	0,38	0,30	0,25	0,36	0,31	0,25	0,34
Σ	0,505	0,49	0,47	0,47	0,46	0,48	0,45	0,50	0,44	0,45	0,45	0,37	0,51
	Σ								0,462				

Tabel 5. Rekap nilai korelasi rata-rata metode modifikasi rata-rata aljabar

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,55	0,51	0,46	0,53	0,46	0,52	0,51	0,66	0,33	0,39	0,38	0,41	0,63
R232	0,58	0,52	0,41	0,55	0,49	0,57	0,54	0,60	0,58	0,59	0,49	0,42	0,59
R234	0,52	0,55	0,48	0,47	0,51	0,52	0,53	0,44	0,37	0,55	0,55	0,40	0,50
R248	0,49	0,60	0,53	0,49	0,48	0,49	0,41	0,58	0,62	0,46	0,47	0,30	0,51
R275	0,39	0,33	0,37	0,27	0,32	0,29	0,36	0,42	0,25	0,32	0,34	0,24	0,33
Σ	0,505	0,50	0,49	0,46	0,45	0,48	0,47	0,54	0,43	0,46	0,45	0,35	0,51
	Σ								0,467				

Tabel 6. Rekap nilai korelasi rata-rata metode modifikasi *normal ratio*

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,57	0,50	0,45	0,56	0,46	0,56	0,53	0,42	0,33	0,39	0,43	0,44	0,65
R232	0,56	0,48	0,59	0,50	0,45	0,54	0,52	0,54	0,51	0,57	0,45	0,41	0,59
R234	0,55	0,54	0,49	0,51	0,56	0,57	0,56	0,43	0,36	0,55	0,58	0,44	0,55
R248	0,48	0,59	0,52	0,47	0,48	0,48	0,41	0,57	0,61	0,45	0,45	0,29	0,51
R275	0,38	0,31	0,35	0,25	0,30	0,27	0,38	0,44	0,25	0,37	0,36	0,25	0,33
Σ	0,507	0,49	0,48	0,46	0,45	0,49	0,48	0,48	0,41	0,46	0,45	0,37	0,51
	Σ								0,461				

Tabel 7. Rekap nilai korelasi rata-rata metode modifikasi *inversed square distance*

Kode	Korelasi Tahunan	Korelasi Bulanan											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
R003	0,62	0,63	0,48	0,63	0,54	0,59	0,54	0,63	0,38	0,42	0,47	0,52	0,69
R232	0,55	0,52	0,57	0,55	0,48	0,55	0,53	0,60	0,60	0,56	0,49	0,37	0,54
R234	0,61	0,65	0,49	0,63	0,59	0,63	0,60	0,49	0,40	0,56	0,59	0,53	0,63
R248	0,52	0,56	0,55	0,55	0,49	0,52	0,39	0,62	0,65	0,46	0,51	0,33	0,52
R275	0,39	0,34	0,38	0,25	0,31	0,28	0,38	0,31	0,26	0,36	0,31	0,25	0,34
Σ	0,54	0,54	0,49	0,52	0,48	0,51	0,49	0,53	0,46	0,47	0,48	0,40	0,54
	Σ								0,493				

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa hasil perhitungan dengan menggunakan metode modifikasi *inversed square distance* adalah yang paling baik. Dengan nilai rata-rata korelasi sebesar 0,54 dan 0,493. Nilai korelasi yang didapatkan berada diantara 0,40 – 0,69 maka nilai korelasi cukup.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini metode modifikasi *inversed square distance* adalah metode terbaik untuk pencarian data hujan yang hilang. Terbukti dari nilai korelasi rata-rata tahunan yang paling besar, yaitu: 0.54 dan 0.493. Nilai korelasi yang didapatkan berada diantara 0.40 – 0.69 maka nilai korelasi cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- Karmiana, I M 2011, *Teknik perhitungan debit rencana bangunan air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Pravaka, F 2016, 'Analisis data curah hujan yang hilang dengan menggunakan metode *normal ratio*, *inversed square distance*, dan rata-rata aljabar (studi kasus: curah hujan beberapa stasiun hujan daerah Bandar Lampung)', Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Pelawi, R 2020, 'Perbandingan analisis data curah hujan yang hilang menggunakan metode normal ratio, *inversed square distance*, rata-rata al-jabar, dan regresi berganda (studi kasus: 5 stasiun curah hujan dari daerah Lampung Timur)', Skripsi, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Schober, P, Boer, C, & Schwarte, L A 2018, 'Correlation coefficients: appropriate use and interpretation', *Special Article from Wolters Kluwer Health, Inc. behalf of the International Anesthesia Research Society*, vol. 126, no. 5, pp. 1763-1768, DOI: 10.1213/ANE.0000000000002864
- Seyhan, E 1990, *Dasar-dasar hidrologi*, trans. S Subagyo, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Triyatmodjo, B 2008, *Hidrologi terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Yusman, S 2018, 'Aplikasi metode *normal ratio* dan *inversed square distance* untuk melengkapi data curah hujan Kota Padang yang hilang', Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang.

