

ANALISIS BEBERAPA METODE PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DI WILAYAH SUNGAI PULAU LOMBOK

Analysis of Several Methods of Filling Data are Missing Rainfall in The Basin Island of Lombok

I Wayan Yasa*, Muh. Bagus Budianto*, Ni Made Karmila Santi**

Abstrak

Hujan merupakan salah satu unsur hidrologi yang penting sebagai data masukan dalam analisis pengairan maupun dalam perancangan dan perencanaan bangunan-bangunan hidrolik. Data yang tercatat di stasiun hujan merupakan bagian penting di dalam analisis hidrologi. Adapun kendala yang hampir selalu ada dalam analisis adalah adanya data hujan yang hilang/kosong baik karena kerusakan alat, kelalaian petugas maupun data yang rusak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis metode yang paling tepat dalam mengestimasi data hujan yang hilang/kosong pada stasiun hujan di wilayah Sungai Pulau Lombok. Penelitian ini menggunakan beberapa metode dalam pengisian data hujan yaitu Rata-rata Aljabar, Normal Ratio Method dan Reciprocal Method dengan memasukkan unsur letak tinggi elevasi stasiun dan jarak stasiun sebagai salah satu variabel dalam pengisian data hujan yang hilang/kosong.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan unsur elevasi stasiun sangat berpengaruh pada pengisian data hujan yang hilang/kosong. Pada metode Rata-rata Aljabar dengan memasukkan variabel elevasi, persentase penyimpangan berdasarkan nilai Kesalahan Relatif hujan harian sebesar 98%. Sedangkan untuk data hujan bulanan, Kesalahan Relatifnya sebesar 59% dengan menggunakan Reciprocal Method.

Kata kunci : Data hujan, Pengisian data, Elevasi stasiun, Jarak stasiun

PENDAHULUAN

Hujan merupakan salah satu unsur hidrologi yang penting sebagai data masukan dalam analisis pengairan maupun dalam perancangan dan perencanaan bangunan-bangunan hidrolik. Sebagai data masukan yang digunakan dalam analisis hidrologi keberadaan data hujan akan sangat mempengaruhi keberhasilan suatu perencanaan bangunan air.

Alat pengukuran curah hujan dapat dilakukan dengan dua jenis alat ukur yaitu penakar hujan biasa (*manual raingauge*) dan penakar hujan otomatis (*automatic raingauge*). Beberapa faktor yang menyebabkan tidak lengkapnya data, diantaranya kerusakan alat, kelalaian petugas dan data yang hilang. Kerusakan alat bisa disebabkan oleh kurangnya perawatan alat maupun kurang cepat dalam penanganan saat terjadi kerusakan. Kelalaian petugas seperti ketidakhadiran petugas dalam pengecekan data, kesengajaan pengamat tidak mencatat data ataupun bila mencatat data yang terukur terjadi salah pengukuran. Data yang hilang terjadi karena didalam pengarsipan tidak memadai dan penyimpanan data masih dalam bentuk manual.

TINJAUAN PUSTAKA

Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Air di permukaan tanah dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-

* Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

** Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

tumbuhan (*intersepsi*) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (*aliran permukaan atau surface runoff*) mengisi cekungan tanah, danau dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (*perkolasi*) mengisi air tanah yang kemudian keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi (*Triatmodjo, B., 2009*).

Hujan

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi. Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperatur dan tekanan atmosfer (*Triatmodjo, B., 2009*).

Dalam proses pembentukan hujan, ada dua syarat yang harus dipenuhi (*Harto, Br., S., 1993*), yaitu :

1. Tersedia udara lembab.
2. Tersedia sarana, keadaan yang dapat mengangkut udara basah naik ke atmosfer, mengalami pendinginan sehingga terjadi proses kondensasi.

Data Curah Hujan

Dalam mempersiapkan data untuk analisis hidrologi untuk berbagai kepentingan pengembangan sumber daya air, seorang hidrolog diharapkan pada dua masalah pokok (*Harto, Br., S., 1993*) yaitu :

1. Ketentuan tentang jumlah stasiun hujan dan stasiun hidrometri (stasiun pengamatan) yang akan digunakan dalam analisis, termasuk di dalamnya pola penyebaran stasiun dalam DAS yang bersangkutan,
2. Berapa besar ketelitian yang dapat dicapai oleh suatu jaringan pengamatan dengan kerapatan tertentu.

Uji Kepanggahan Data (*Consistency*)

RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*)

Uji konsistensi dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) ini digunakan untuk menguji ketidakpanggahan antar data dalam stasiun itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (*mean*). Persamaan yang digunakan sebagai berikut (*Harto, Br.S., 1993*) :

$$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy}; k = 0,1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

$$Sk^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}); k = 1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots (2)$$

$$Dy^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n} \dots\dots\dots (3)$$

dengan : n : jumlah data curah hujan ; Y_i : data curah hujan ; \bar{Y} : rata-rata curah hujan ; Sk^{**}, Sk^*, D_Y : nilai statistik ; k : nomor pengamatan

Nilai statistik Q

$$Q = \text{Maks} \left| Sk^{**} \right|_{0 \leq k \leq n} \dots\dots\dots (4)$$

Nilai statistik R (Range)

$$Q = \text{Maks} Sk^{**} - \text{Min} Sk^{**} \dots\dots\dots (5)$$

$$0 \leq k \leq n \quad 0 \leq k \leq n$$

dengan : Q, R : nilai statistic ; n : jumlah data hujan

Pengisian Data Hujan yang Hilang

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengisi atau memprediksi data yang hilang/kosong. Cara-cara yang biasa digunakan adalah sebagai berikut :

Rata-rata Aljabar

Cara perhitungan ini merupakan cara yang paling sederhana. Memprediksi atau memperkirakan data yang hilang berdasarkan cara ini didasarkan ada rumusan sebagai berikut (Harto, Br., S., 1993) :

$$P_x = \frac{P_A + P_B + P_C}{n} \dots\dots\dots (6)$$

dengan : P_x : hujan di stasiun X yang diperkirakan ; P_A, P_B, P_C : hujan di stasiun A, B, C ; n : jumlah stasiun.

Normal Ratio Method

Dalam metode ini, jumlah stasiun acuan (*reference station*) yang dianjurkan umumnya paling tidak tiga buah. Dengan rumusan sebagai berikut (Harto, Br., S 1993) :

$$P_x = \frac{1}{n} \left(N_x \cdot \frac{P_A}{N_A} + N_x \cdot \frac{P_B}{N_B} + N_x \cdot \frac{P_C}{N_C} \right) \dots\dots\dots (7)$$

dengan : P_x : hujan pada stasiun X yang diperkirakan ; N_x : hujan normal tahunan di stasiun X ; N_A, N_B, N_C : hujan normal tahunan di stasiun A, B, C ; P_A, P_B, P_C : hujan di stasiun A, B, C yang diketahui ; n : jumlah stasiun referensi.

Reciprocal Method

Cara ini dianggap lebih baik, yang memanfaatkan jarak antarstasiun sebagai faktor koreksi (*weighting factor*). Hal ini dapat dimengerti, karena korelasi antar dua stasiun hujan menjadi makin kecil dengan makin besarnya jarak antarstasiun tersebut. Dengan rumusan sebagai berikut (Harto, Br., S., 1993) :

$$P_X = \frac{\frac{P_A}{(d_{XA})^2} + \frac{P_B}{(d_{XB})^2} + \frac{P_C}{(d_{XC})^2}}{\frac{1}{(d_{XA})^2} + \frac{1}{(d_{XB})^2} + \frac{1}{(d_{XC})^2}} \dots\dots\dots (8)$$

dengan : P_X : hujan di stasiun X, P_A : hujan di stasiun A, P_B : hujan di stasiun B, P_C : hujan di stasiun C, d_{xA} : jarak antara stasiun A dengan stasiun acuan, d_{xB} : jarak antara stasiun B dengan stasiun acuan, d_{xC} : jarak antara stasiun C dengan stasiun acuan.

Kesalahan Relatif

Untuk memperoleh keyakinan bahwa nilai-nilai hasil prediksi cukup mewakili nilai pengisian data yang hilang, maka dihitung persentase perbedaan dari nilai hasil pengukuran dengan nilai hasil prediksi. Jika nilai kesalahan sangat kecil berarti nilai prediksi hampir sama. Sebaliknya jika nilai kesalahan sangat besar maka terjadi penyimpangan dari hasil sebenarnya. Penentuan kesalahan relatif dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$K_r = \left| \frac{P_{pi} - P_{ei}}{P_{pi}} \right| \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

dengan : K_r = kesalahan relatif (%), P_{pi} = nilai hasil pengukuran, P_{ei} = nilai hasil prediksi

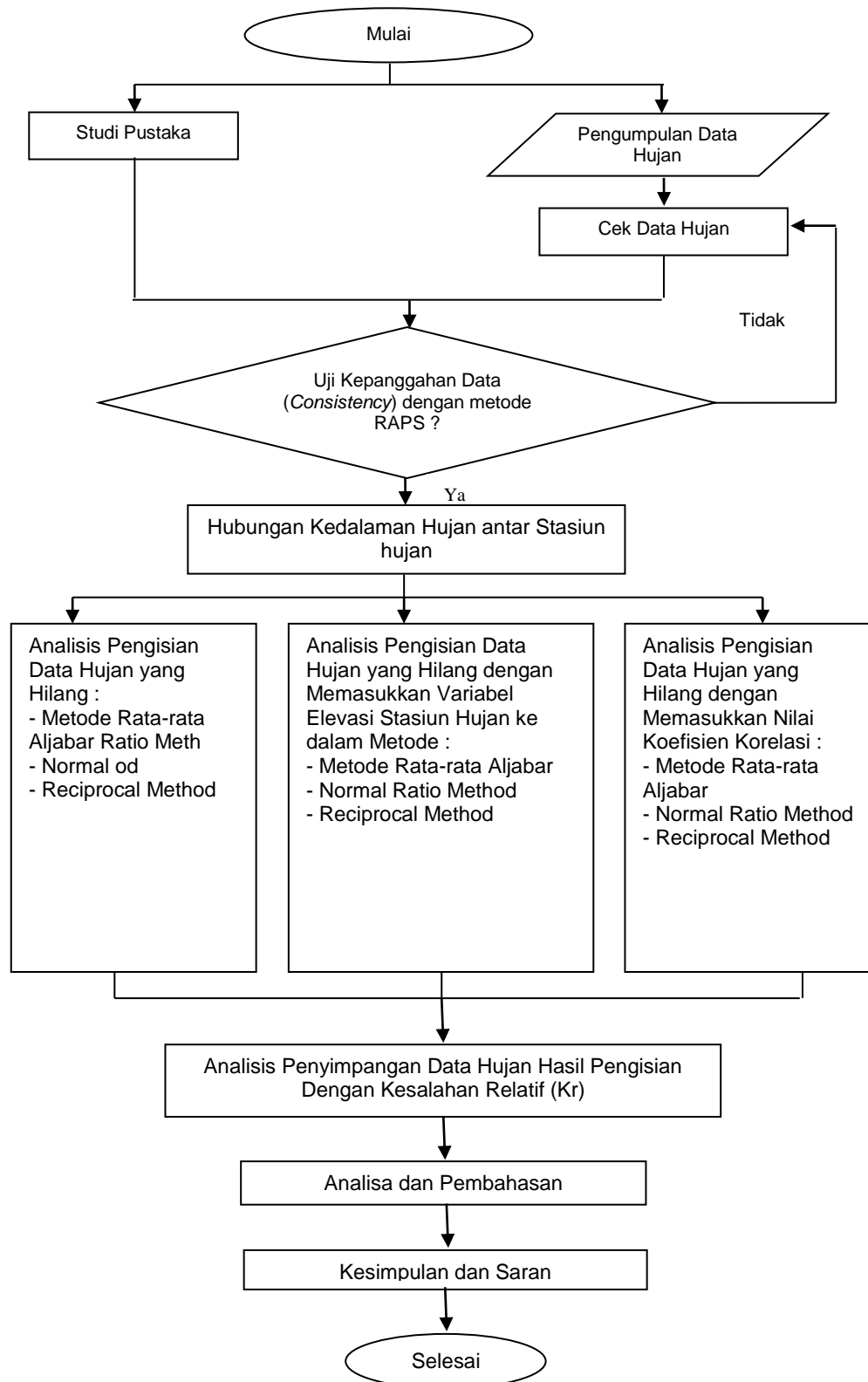
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilakukan di Wilayah Sungai Pulau Lombok, khususnya pada 10 (sepuluh) stasiun hujan diantaranya stasiun Perian, Lingkok Lime, Sesaot, Keru, Jurang Sate, Kuripan, Pengadang, Loang Make, Ijo Balit dan Pringgabaya.



Sumber : Balai Informasi Sumber Daya Air

Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan merupakan data curah hujan harian yang didapat dari Balai Informasi Sumber Daya Air (BISDA) dengan panjang data dari tahun 1998 sampai dengan tahun 2012.

Tabel 1. Stasiun hujan di Wilayah Pulau Lombok

No.	Stasiun Hujan	Koordinat	
		LS	BT
1	Perian	08° 33' 06"	116° 23' 23"
2	Lingkok Lime	08° 32' 51"	116° 21' 39"
3	Sesaot	08° 32' 06"	116° 14' 12"
4	Keru	08° 33' 41"	116° 15' 38"
5	Jurang Sate	08° 35' 27"	116° 16' 30"
6	Kuripan	08° 40' 35"	160° 10' 12"
7	Pengadang	08° 40' 51"	116° 19' 41"
8	Loang Make	08° 42' 50"	116° 24' 22"
9	Ijo Balit	08° 37' 52"	116° 33' 36"
10	Pringgabaya	08° 33' 29"	116° 37' 39"

Sumber : Balai Informasi Sumberdaya Air NTB

Tabel 2. Nama stasiun hujan sebagai acuan

No.	Stasiun Hujan	Acuan	No.	Stasiun Hujan	Acuan
1	Perian	Lingkok Lime	6	Kuripan	Sesaot
		Keru			Jur Sate
		Jur Sate			Keru
2	Lingkok Lime	Perian	7	Pengadang	Loang Make
		Keru			Jur Sate
		Jur Sate			Keru
3	Sesaot	Keru	8	Loang Make	Pengadang
		Jur Sate			Lingkok Lime
		Lingkok Lime			Perian
4	Keru	Sesaot	9	Ijo Balit	Pringgabaya
		Jur Sate			Loang Make
		Lingkok Lime			Perian
5	Jur. Sate	Keru	10	Pringgabaya	Ijo Balit
		Sesaot			Perian
		Lingkok Lime			Lingkok Lime

Uji Kepanggahan Data (*Consistency*)

Pemeriksaan kepanggahan data untuk mengetahui kualitas data yang digunakan dalam analisis. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji Kepanggahan Data

No.	Nama Stasiun	Q/\sqrt{n}		R/\sqrt{n}		Hasil Pengujian
		Hit.	Tabel	Hit.	Tabel	
1	Perian	0.868	1.36	0.868	1.49	Konsisten
2	Lingkok Lime	1.002	1.36	1.096	1.49	Konsisten
3	Sesaot	1.051	1.36	1.051	1.49	Konsisten
4	Keru	1.335	1.36	1.335	1.49	Konsisten
5	Jurang Sate	0.778	1.36	0.778	1.49	Konsisten
6	Kuripan	0.824	1.36	1.095	1.49	Konsisten
7	Pengadang	0.841	1.36	0.964	1.49	Konsisten
8	Loang Make	1.220	1.36	1.220	1.49	Konsisten
9	Ijo Balit	0.676	1.36	0.868	1.49	Konsisten
10	Pringgabaya	1.019	1.36	1.145	1.49	Konsisten

Sumber : Hasil perhitungan

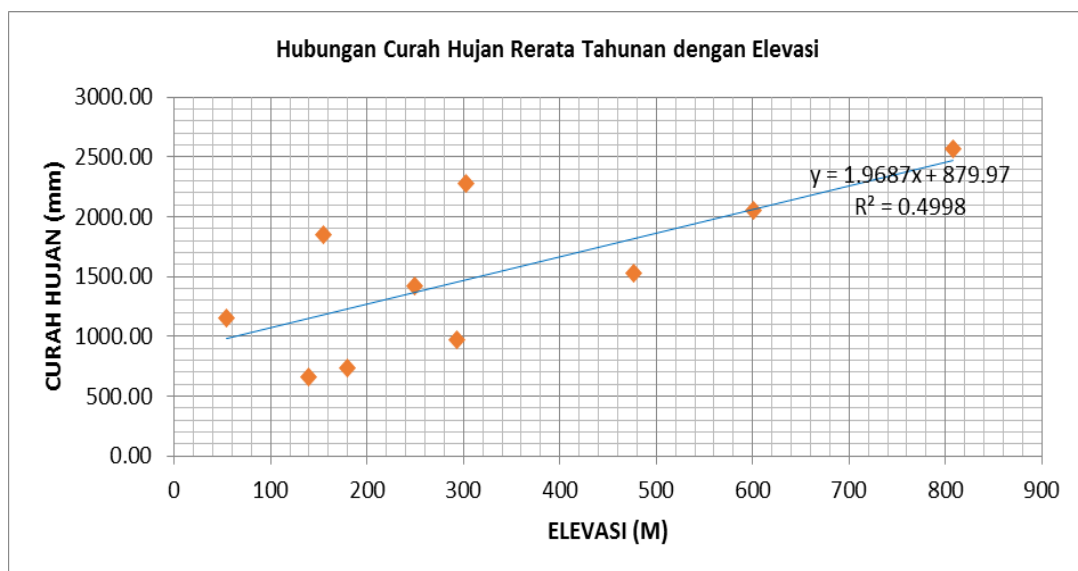
Hubungan antara Kedalaman Hujan dan Elevasi Stasiun Hujan

Penelitian kedalaman hujan dengan elevasi stasiun hujan untuk mengetahui pengaruh dari dua variabel tersebut dalam pengisian data hujan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai elevasi stasiun hujan dan curah hujan rerata tahunan

No.	Stasiun Hujan	Elevasi (m)	Rerata Tahunan (mm)
1	Perian	601.07	2055.42
2	Lingkok Lime	808.33	2566.47
3	Sesaot	302.36	2274.48
4	Keru	476.4	1529.36
5	Jur. Sate	155.14	1850.12
6	Kuripan	53.64	1149.94
7	Pengadang	249.63	1422.86
8	Loang Make	293.22	970.63
9	Ijo Balit	179.53	731.20
10	Pringgabaya	139.6	664.96

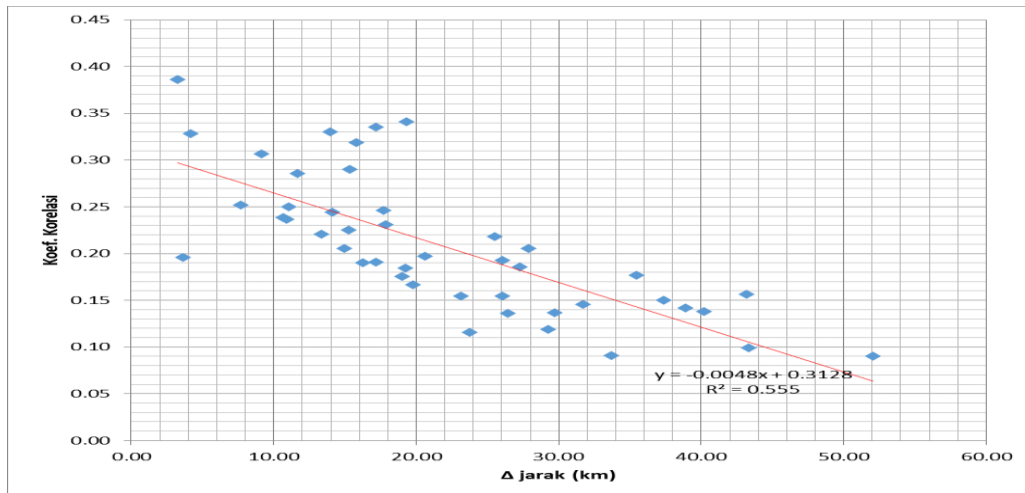
Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 3. Hubungan curah hujan rerata tahunan dengan elevasi stasiun hujan

Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa elevasi stasiun hujan berpengaruh terhadap tinggi kejadian hujan dapat dilihat dari garis regresi pada grafik di atas, karena semakin tinggi elevasi stasiun maka semakin besar tangkapan curah hujan pada stasiun tersebut.

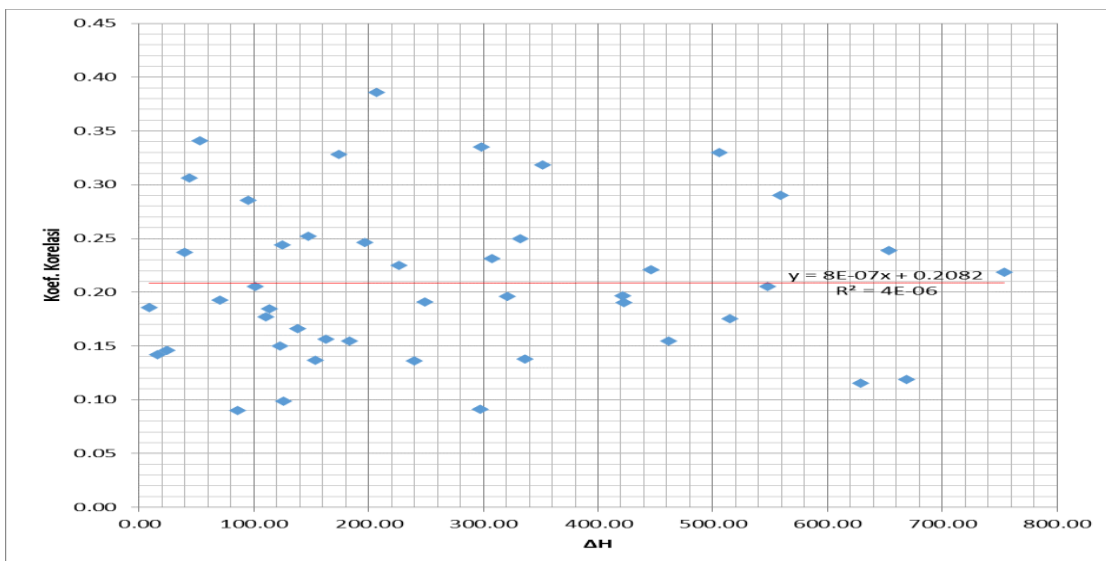
Hubungan koefisien korelasi dengan jarak antar stasiun



Gambar 4. Hubungan nilai koefisien korelasi dengan jarak antar stasiun

Dari hasil Gambar 4. hubungan nilai koefisien korelasi dengan jarak antar stasiun hujan diatas menunjukkan bahwa semakin dekat jarak stasiun hujan yang digunakan maka nilai korelasinya akan semakin tinggi.

Hubungan koefisien korelasi dengan beda elevasi



Gambar 5. Hubungan nilai koefisien korelasi dengan selisih elevasi

Dari Gambar 5 menunjukkan bahwa garis regresi hubungan koefisien korelasi dengan selisih elevasi kurang signifikan karena garis regresi cenderung lurus dengan persamaan $y = 8E - 07x + 0,208$. Dari persamaan $y = 8E - 07x + 0,208$ yang akan digunakan sebagai faktor pembobot didalam metode pengisian data hujan yang hilang/kosong

Analisis Pengisian Data Hujan yang Hilang

Pengisian data hujan yang hilang dilakukan dengan 3 (tiga) metode yaitu metode Rata-rata Aljabar, Normal Ratio Method dan Reciprocal Method. Pengisian data hujan ini menggunakan 3 (tiga) stasiun acuan terdekat dari stasiun hujan yang tidak diketahui.

Tabel 5. Acuan stasiun dan Jarak antar semua stasiun hujan

No.	Stasiun Hujan	Stasiun Acuan	Jarak (km)
1	Perian	Lingkok Lime	3.231
		Keru	14.150
		Jur Sate	13.360
2	Lingkok Lime	Perian	3.231
		Keru	11.048
		Jur Sate	10.654
3	Sesaot	Keru	4.172
		Jur Sate	7.660
		Lingkok Lime	13.988
4	Keru	Sesaot	4.172
		Jur Sate	3.629
		Lingkok Lime	11.048
5	Jurang Sate	Keru	3.629
		Sesaot	7.660
		Lingkok Lime	10.654
6	Kuripan	Sesaot	17.152
		Jur Sate	14.947
		Keru	16.252
7	Pengadang	Loang Make	9.125
		Jur Sate	11.682
		Keru	15.290
8	Loang Make	Pengadang	9.125
		Lingkok Lime	19.016
		Perian	17.866
9	Ijo Balit	Pringgabaya	10.893
		Loang Make	19.260
		Perian	20.635
10	Pringgabaya	Ijo Balit	10.893
		Perian	26.052
		Lingkok Lime	29.246

1. Pengisian data hujan yang hilang/kosong tanpa memasukkan variabel elevasi dan nilai koefisien korelasi.

Untuk metode Rata-rata Aljabar, menunjukkan bahwa selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian untuk bulan Januari tahun 1998 sebesar 122,8 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 1.102 mm.

Untuk *Normal Ratio Method*, menunjukkan bahwa selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian untuk bulan Januari tahun 1998 sebesar 48,6 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 0 mm.

Untuk *Reciprocal Method*, menunjukkan bahwa selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian untuk bulan Januari tahun 1998 sebesar 229,9 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 6.370 mm.

Berdasarkan pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan tiga metode tersebut, menghasilkan nilai koefisien korelasi maksimum antara data pengukuran dengan data pengisian untuk semua stasiun hujan sebesar 0,84 dengan menggunakan *Normal Ratio Method*.

2. Pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan variabel elevasi pada persamaan $Y = 8E-07X + 0.208$.

Untuk metode rata-rata Aljabar, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 8,7 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 24.635 mm.

Untuk *Normal Ratio Method*, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 24,1 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 24.200 mm.

Untuk *Reciprocal Method*, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 13,7 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 23.070 mm.

Berdasarkan pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan tiga metode tersebut, menghasilkan nilai koefisien korelasi maksimum antara data pengukuran dengan data pengisian untuk semua stasiun hujan sebesar 0,86 dengan menggunakan metode Rata-rata Aljabar.

Tabel 6. Koefisien korelasi pengisian data hujan yang hilang dengan memasukan variable elevasi

No	Stasiun	Metode		
		Rata-rata Aljabar	<i>Normal Ratio Method</i>	<i>Reciprocal Method</i>
1.	Perian	0.75	0.77	0.75
2.	Lingkok Lima	0.77	0.83	0.77
3.	Sesaot	0.86	0.79	0.64
4.	Keru	0.53	0.72	0.48
5.	Jurang Sate	0.61	0.78	0.42
6.	Kuripan	0.56	0.75	0.58
7.	Pengadang	0.72	0.83	0.76
8.	Loang Make	0.65	0.77	0.67
9.	Ijo Balit	0.73	0.82	0.75
10.	Pringgabaya	0.51	0.61	0.62
	Maksimum	0.86	0.83	0.77
	Minimum	0.51	0.61	0.42
	Rerata	0.67	0.77	0.64

Sumber : hasil perhitungan

3. Pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan nilai koefisien korelasi yang terbesar.

Untuk metode Rata-rata Aljabar, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 18,8 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 19.683 mm.

Untuk *Normal Ratio Method*, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 18,3 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 20.040 mm.

Untuk *Reciprocal*, menunjukkan selisih nilai hasil pengukuran dengan hasil pengisian pada bulan Januari tahun 1998 sebesar 65 mm. Sedangkan untuk nilai selisih pengisian data hujan dengan panjang data 15 tahun sebesar 16.247 mm.

Berdasarkan pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan tiga metode tersebut, menghasilkan nilai koefisien korelasi maksimum antara data pengukuran dengan data pengisian untuk semua stasiun hujan sebesar 0,89 dengan menggunakan *Normal Ratio Method*.

Tabel 7. Koefisien korelasi pengisian data hujan yang hilang dengan memasukan nilai variabel korelasi terbesar

No	Stasiun	Metode		
		Rata-rata Aljabar	Normal Ratio Method	Reciprocal Method
1.	Perian	0.80	0.85	0.75
2.	Lingkok Lima	0.76	0.80	0.75
3.	Sesaot	0.75	0.80	0.57
4.	Keru	0.59	0.77	0.57
5.	Jurang Sate	0,73	0.82	0.72
6.	Kuripan	0.64	0.78	0.65
7.	Pengadang	0.83	0.89	0.79
8.	Loang Make	0.65	0.77	0.65
9.	Ijo Balit	0.72	0.81	0.73
10.	Pringgabaya	0.58	0.67	0.64
	Maksimum	0.83	0.89	0.79
	Minimum	0.58	0.67	0.57
	Rerata	0.70	0.80	0.68

Sumber : hasil perhitungan

Analisis Penyimpangan Metode Pengisian Data Hujan

Kesalahan Relatif

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai minimum kesalahan relatif dari masing-masing metode yaitu :

- Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong tanpa memasukkan variabel elevasi dan nilai koefisien korelasi :
 - Metode Rata-rata Aljabar : 160% pada stasiun Lingkok Lime
 - Normal Ratio Method : 213% pada stasiun Lingkok Lime
 - Reciprocal Method : 170% pada stasiun Lingkok Lime
- Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan variabel elevasi pada persamaan $Y = 8E-07X + 0.208$:
 - Metode Rata-rata Aljabar : 98% pada stasiun Lingkok Lime
 - Normal Ratio Method : 100% pada stasiun Pringgabaya
 - Reciprocal Method : 100% pada stasiun Lingkok Lime
- Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan nilai koefisien korelasi yang terbesar :
 - Metode Rata-rata Aljabar : 119% pada stasiun Lingkok Lime
 - Normal Ratio Method : 99% pada stasiun Ijo Balit dan Pringgabaya
 - Reciprocal Method : 110% pada stasiun Ijo Balit.

Dari tiga pengisian data hujan, dengan memasukkan variabel elevasi mendapatkan nilai Kesalahan Relatif paling kecil dengan menggunakan metode Rata-rata Aljabar sebesar 98%.

Hasil pengisian menunjukkan bahwa nilai minimum kesalahan relatif untuk data hujan bulanan dari masing-masing metode yaitu :

- Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong tanpa memasukkan variabel elevasi dan nilai koefisien korelasi :
 - Metode Rata-rata Aljabar : 60% pada stasiun Lingkok Lime
 - Normal Ratio Method : 70% pada stasiun Lingkok Lime

- *Reciprocal Method* : 59% pada stasiun Lingkok Lime
2. Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan variabel elevasi pada persamaan $Y = 8E-07X + 0.208$:
- Metode Rata-rata Aljabar : 77% pada stasiun Pengadang
 - *Normal Ratio Method* : 77% pada stasiun Sesaut
 - *Reciprocal Method* : 73% pada stasiun Perian
3. Untuk pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan memasukkan nilai koefisien korelasi yang terbesar :
- Metode Rata-rata Aljabar : 68% pada stasiun Perian
 - *Normal Ratio Method* : 68% pada stasiun Perian
 - *Reciprocal Method* : 62% pada stasiun Perian

Berdasarkan dari tiga metode pengisian data hujan, tanpa memasukkan variabel elevasi dan nilai koefisien korelasi terbesar, mendapatkan nilai Kesalahan Relatif paling kecil dengan menggunakan *Reciprocal Method* sebesar 59%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Besarnya curah hujan suatu wilayah secara signifikan tidak dipengaruhi oleh elevasi wilayah. Hal ini ditunjukkan dari hubungan curah hujan dengan elevasi menghasilkan nilai koefisien korelasi hanya sebesar 0,499. Dalam analisis pengisian data hujan yang hilang/kosong, jarak stasiun sangat berpengaruh terhadap hasil pengisian data hujan. Karena semakin dekat jarak yang digunakan sebagai acuan maka nilai koefisien korelasi antar data hujan akan semakin tinggi. Pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan nilai koefisien korelasi terbesar sebagai acuan, berpengaruh terhadap hasil pengisian data. Hal ini ditunjukkan dari nilai koefisien korelasi hujan bulanan antara data pengukuran dengan data pengisian menghasilkan nilai koefisien korelasi maksimum sebesar 0,89. Dari hasil persentase penyimpangan data, menunjukkan bahwa nilai minimum pada tiga metode yang digunakan dalam pengisian data hujan yang hilang/kosong yaitu metode Rata-rata Aljabar dengan memasukkan variabel elevasi, nilai Kesalahan Relatif hujan harian sebesar 98%. Sedangkan untuk data hujan bulanan, kesalahan relatifnya sebesar 59% dengan menggunakan *Reciprocal Method*.

Saran

Untuk memperoleh hasil analisis yang lebih akurat maka diperlukan kelengkapan data pada masing-masing stasiun. Perlu penelitian selanjutnya tentang pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan metode lain..

DAFTAR PUSTAKA

- Harto Br., S., 1993, *Analisa Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 Triatmodjo, B., 2009., *Hidrologi Terapan.*, Beta Offset, Yogyakarta