

Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Aljabar dan Resiprokal

M FARHAN IHSAN K, YATI MULIATI

Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional
Email : farhanihsan97@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Hujan yang terjadi akan berbeda pada setiap daerah, tergantung pada ketinggian daerah, iklim, cuaca dan faktor lain dari hujan itu turun. Penelitian ini bertujuan, untuk memilih metode mana yang paling sesuai dengan cara membandingkan perhitungan metode Aljabar dan metode Resiprokal terhadap data yang sudah tervalidasi, menghitung konsistensi curah hujan, mengkaji karakteristik hujan terhadap stasiun yang ditinjau. Dari hasil penelitian menggunakan metode Aljabar dan Resiprokal, metode Resiprokal yang paling sesuai karena rata-rata penyimpangannya sebesar 35.97% dan sangat berkaitan erat dengan jarak sebagai faktor koreksi, grafik uji konsistensi menunjukkan bahwas semua stasiun memiliki korelasi yang kuat dengan nilai R nya mendekati 1, karakteristik curah hujan yang terjadi di ketiga stasiun tersebut termasuk ke dalam pola hujan monsun dan untuk curah hujan bulan basah lebih dari 100mm, bulan kering lebih kecil dari 60 mm, sedangkan bulan lembab bersisar 60-100 mm.

Kata kunci: Hujan, Metode, Konsistensi, Karakteristik

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Hujan merupakan faktor penting dalam menentukan kapasitas air yang ada di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Hujan yang turun pada suatu daerah akan masuk ke dalam sungai, dan akhirnya ke laut. Hujan yang terjadi akan berbeda-beda pada setiap daerah, tergantung pada ketinggian daerah, iklim, musim, dan faktor lain yang dapat menyebabkan itu turun. Intensitas dan durasi hujan juga menentukan banyaknya jumlah air yang turun pada daerah tersebut. Akibatnya apabila informasi hidrologi yang dihasilkan tidak cermat, maka akan menghasilkan rancangan yang tidak akurat. Diperlukan data curah hujan yang lengkap atau sehari-hari untuk mendapatkan perhitungan perencanaan yang akurat, semakin banyak data curah hujan yang ada maka semakin akurat juga perhitungan. Akan tetapi, di beberapa titik stasiun pencatat curah hujan terdapat data yang hilang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hujan

Hujan berasal dari uap air di atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensi menjadi butir-butir air dan kristal-kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan. Menurut (Subarkah, 1980) hujan

adalah sebuah proses kondensasi uap air, terutama air laut yang naik ke atmosfer, dan mendingin, kemudia menyuling dan jatuh sebagian di atas laut dan sebagian di atas daratan.

2.2 Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu parameter cuaca yang mana datanya sangat penting diperoleh untuk kepentingan BMG dan masyarakat yang memerlukan data curah hujan tersebut. Oleh karena itu kualitas data curah hujan yang didapat haruslah bermutu dan memiliki keakuratan yang tinggi. Maka seorang observer / pengamat haruslah mengetahui tentang alat penakar hujan yang sering dipakai ialah penakar hujan jenis Hellman (Bungnaen, 2013).

2.3 Proses Terjadinya Hujan

Jika uap air yang jatuh berbentuk cair disebut hujan (rainfall) dan jika berbentuk padat disebut salju (snow) (Sosrodarsono,1985). Sedangkan menurut (Triatmodjo, 2008) presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang bisa berupa hujan, hujan salju, kabut, embun, dan hujan es. Di daerah tropis hujan memberikan sumbangan terbesar sehingga seringkali hujanlah yang dianggap presipitasi.

2.4 Alat Pengukur Hujan

Alat pengukur curah hujan ada beberapa tipe antara lain adalah :

- (a) Penakar hujan tipe Observarium;
- (b) Penakar hujan tipe Hilman/Otomatis;

2.5 Metode Rata-Rata Aljabar

Metode Konvensional/Rata-Rata Aljabar adalah metode yang paling praktis digunakan untuk mencari data curah hujan yang hilang. Stasiun yang digunakan dalam hitungan biasanya adalah yang berada dalam DAS, tetapi stasiun di luar DAS yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan (Triatmodjo, 2013). Metode ini dapat dipakai yang sifat hujannya adalah merata (uniform).

Rumus metode Aljabar yaitu:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{N} \quad \dots(1)$$

Keterangan dimana :

P	= Curah hujan yang hilang pada stasiun 1,2.. (mm)
P_1, P_2, P_3	= Hujan di stasiun 1,2,3, ..., n (mm)
N	= Jumlah stasiun hujan

2.6 Metode Resiprokal

Metode Rresiprokal atau kebalikan kuadrat jarak adalah metode perbandingan hasil kali data hujan dan jarak antar stasiun hujan terhadap seper-kuadrat jarak antara stasiun hujan referensi dan stasiun hujan uji. Metode Resiprokal merupakan metode untuk mencari data hujan yang hilang dengan mempertimbangkan data hujan dari stasiun lainnya yang berada disekitarnya. Pertimbangan untuk digunkan metode ini adalah data hujan dari stasiun lain dan jarak antar stasiun. Metode ini akan cocok jika lokasi antar stasiun tidak terlalu jauh.

Rumus metode Resiprokal yaitu menurut Triatmodjo (2008), yaitu :

.....(2)

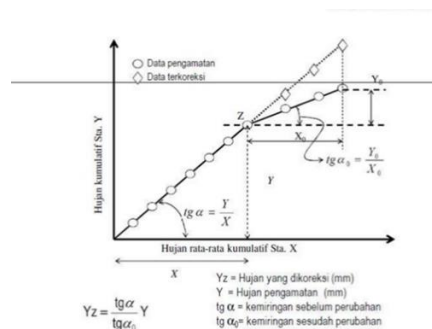
$$PX = \frac{\frac{1}{(dXA)^2}P_A + \frac{1}{(dXB)^2}P_B + \frac{1}{(dXC)^2}P_C}{\frac{1}{(dXA)^2} + \frac{1}{(dXB)^2} + \frac{1}{(dXC)^2}}$$

Keterangan dimana :

PX = Tinggi hujan yang dipertanyakan
 PA, PB, PC = Tinggi hujan pada stasiun disekitarnya
 DXA, DXB, DXC = Jarak stasiun X terhadap masing – masing stasiun A, B, C

2.7 Metode Resiprokal

Pengujian konsistensi data hujan dengan menggunakan Analisis Kurva Masa Ganda yaitu, Jika terdapat data curah hujan tahunan dengan jangka waktu pengamatan yang panjang, maka kurva massa ganda dapat digunakan untuk memperbaiki kesalahan pengamatan yang terjadi yang disebabkan oleh perubahan posisi atau cara pemasangan yang tidak baik dari alat ukur curah hujan (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Gambar lengkung masa ganda dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lengkung Masa Ganda
(Sumber : Nemec, 1973)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengujian Konsistensi Data Hujan

Lokasi pada penelitian ini ada beberapa Stasiun Pengamat Curah Hujan yang berada di wilayah Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat Indonesia. Stasiun curah hujan yang diteliti yaitu stasiun Cibeureum Kertasari, Cicalengka, Ciherang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



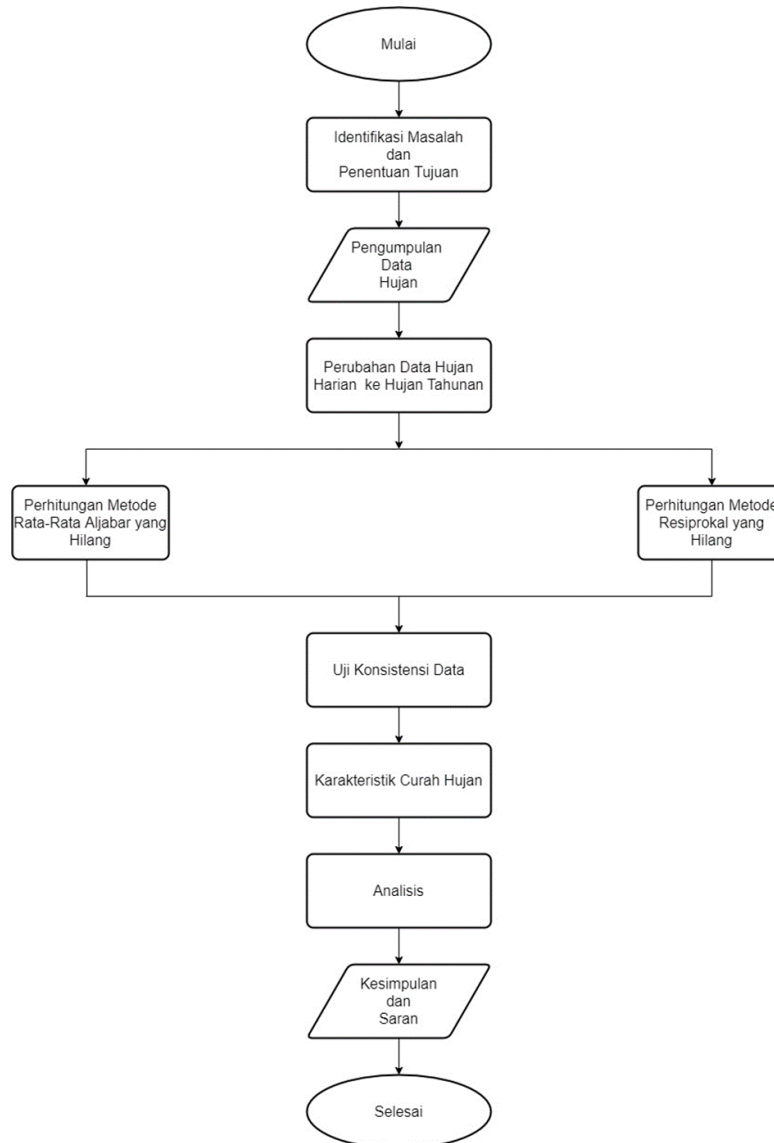
Gambar 2 Lokasi Penelitian
(Sumber : Peta BBWS Citarum)

3.2 Data Penelitian

Data curah hujan yang digunakan yaitu data sekunder yang didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum adalah data curah hujan harian dari stasiun Cibeureum Kertasari, Cicalengka, Ciherang dan untuk 8 tahun.

3.3 Tahapan Penelitian

Untuk mengoptimalkan pelaksanaan penelitian dibuat langkah-langkah secara sistematis dalam bentuk bagan alir, penelitian bisa dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Bagan Alir.

3.4 Studi Pustaka

Studi pustaka ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan perumusan tujuan, serta untuk menambah pengetahuan dalam membantu melakukan analisis terhadap data curah hujan

menggunakan Metode Rata-Rata Aljabar, dan Metode Resiprokal melalui jurnal dan buku yang berisi tentang metode-metode tersebut.

3.5 Metode Penyajian

Data yang disajikan pada metode ini dengan menggunakan beberapa jenis bentuk penyajian data untuk membantu menganalisis hasil dari proses metode aljabar dan metode resiprokal. Untuk pengolahan data curah hujan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data Curah Hujan Harian Stasiun Cibeureum Tahun 2002

Tahun	2002				2005				2008				2012			
	Curah Hujan (mm)				Curah Hujan (mm)				Curah Hujan (mm)				Curah Hujan (mm)			
Januari	10.5	1.4	10.5	10.0	8.8	5.5	11.5	0.0	1.0	0.0	58.1	83.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Februari	11.5	11.4	10.0	10.0	11.2	58.8	11.5	0.0	0.0	0.0	25.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maret	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	15.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0
April	11.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mei	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Juni	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Juli	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Agustus	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
September	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oktober	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
November	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Desember	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0	1.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Lokasi : 3805
 Datum : 1984.10.26
 Proyeksi : UTM
 Zona : 48N
 Unit : Meter
 Datum : 1984.10.26

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Data yang Hilang

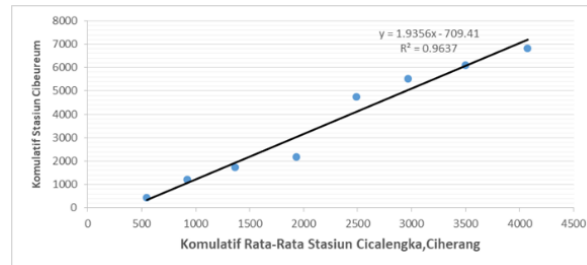
Hasil perhitungan data curah hujan yang hilang di hitung rata-rata penyimpangannya terhadap data asli curah hujan dari BBWS Citarum di mana disajikan pada **Tabel 2** menggunakan Metode Rata-rata Aljabar, Metode Resiprokal.

Tabel 2 Perbandingan Perhitungan Data Hilang

Tahun / Stasiun	Metode Rata-Rata Aljabar		Metode Resiprokal		Data Asli Curah Hujan BBWS
	Hujan (mm)	Simpangan (%)	Hujan (mm)	Simpangan (%)	
2002 / Cibeureum Kertsari	446	63	517.8	57.37	1214.5
2005 / Cicalengka	724	65.29	608.2	38.86	438
2008 / Ciherang	503	0.29	560	11.665	501.5
Rata-Rata Penyimpangan	-	42.86	-	35.97	-

4.2 Perhitungan Uji Konsistensi Data Hujan

Data yang dipakai dalam Uji Konsistensi ini berdasarkan hasil analisis menggunakan Metode Rata-Rata Aljabar karena data dalam perhitungan menggunakan metode tersebut adalah asli atau tanpa asumsi. Dari hasil analisis data curah hujan yang hilang itu bersifat konsisten karena dapat dilihat dari **Gambar 4** bahwa dalam grafik tersebut tidak terjadi patahan dan berbentuk garis linier.



Gambar 4 Uji Konsistensi.

4.3 Perbandingan Karakteristik Curah Hujan dari Ketiga Stasiun

Dari ketiga Stasiun dapat dibandingkan bahwa nilai curah hujan yang paling maksimum yaitu ada pada Stasiun Cibeureum Kertasari karena memiliki curah hujan yang paling tinggi dibandingkan kedua Stasiun lainnya, dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Perbandingan K

Stasiun	Tahun	Bulan	Curah Hujan
Cibeureum Kertasari	2006	April	2556.1
Cicalengka	2009	Desember	598
Ciherang	2005	Maret	670

KESIMPULAN

Metode perhitungan data curah hujan yang hilang di DAS Cisanjuk yang paling sesuai ialah metode Resiprokal dikarenakan rata-rata penyimpangannya sebesar 35.97%, Grafik uji konsistensi menunjukkan bahwa semua stasiun tersebut memiliki nilai R atau koefisien korelasi yang mendekati 1 yang artinya memiliki korelasi yang sangat kuat, Karakteristik curah hujan yang terjadi di ketiga stasiun tersebut termasuk ke dalam pola hujan monsun dan bila dilihat dari lokasi terdapat di Pulau Jawa.

DAFTAR RUJUKAN

- Triatmodjo, B (2008). Hidrologi Terapan Cetakan Pertama. Yogyakarta: Beta Offset
- Bunganaen, W. (2013). Analisis Hubungan Tebal Hujan dan Durasi Hujan Pada Stasiun Klimatologi Lasiana Kota Kupang, II(2), 181-190
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1976). Hidrologi untuk Pengairan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Subarkah, I. (1980). Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma.
- Nemec, J. 1973. Engineering Hydrology. New Delhi: McGraw Hill Book Company.
- Peta BBWS Citarum. (2014). Lokasi Stasiun Curah Hujan, Bandung: BBWS Citarum.