



Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon

✉ Lashari¹, Rini Kusumawardani², Ferdian Prakasa³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)

Kata Kunci/ Keywords :

Hidrologi, Hujan, DAS, Merapi, Metode Aritmatika, Metode Poligon Thiessen

Hydrology, Rain, watersheds area, Merapi, Arithmetic method, Thiessen Polygon Method

Abstract/ Abstrak:

Watershed (DAS) at the peak of Merapi is very interesting to examine in case of the relation with debris flow due to vomit material from Mount Merapi. In this article reveals the pattern of rainfall distribution, the difference in precipitation every month, rainfall for the period of 5 years, 10 years, 25 years, and 50 years in the area of Merapi and its effect on the behavior of a watershed in the Merapi area. In this study, the rainfall data validity test was conducted by RAPS (rescaled Adjusted Partial Sums). Analysis of the region rain is calculated using arithmetic method or average Algebra and Thiessen Polygon. While Gumbel Distribution, Normal Distribution, Log-Normal Distribution and Distribution Log-Pearson III was used to analyze the pattern of rainfall distribution. Furthermore, to determine the appropriate distribution patterns were analyzed using the chi-squared test and test-Kolmogorof Smimov. Calculate the intensity of rainfall at a specific time duration using the formula Mononobe.

Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berada di puncak merapi sangat menarik untuk diteliti mengenai keterkaitannya dengan fenomena *debris flow material* akibat muntahan dari gunung Merapi. Pada artikel ini mengungkapkan mengenai pola distribusi curah hujan, perbedaan curah hujan setiap bulan, curah hujan untuk periode ulang 5 tahunan, 10 tahunan, 25 tahunan, dan 50 tahunan di Area Merapi dan pengaruhnya terhadap perilaku DAS di area Merapi. Dalam penelitian ini uji kevalidan data hujan dilakukan dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Analisis hujan wilayah dihitung menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar dan Poligon Thiessen. Sedangkan Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Distribusi Log-Normal, dan Distribusi Log-Pearson III digunakan untuk menganalisis pola distribusi curah hujan. Selanjutnya untuk mengetahui pola distribusi yang sesuai dianalisa menggunakan Uji Chi Kuadrat dan Uji Smimov-Kolmogorof. Menghitung intensitas hujan pada durasi waktu tertentu menggunakan rumus Mononobe.

Sitasi:

Lashari, dkk. (2017). Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon Thiessen. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19(1), 39 - 48.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Lashari :
Gedung E4, Kampus Sekaran
Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang
E-mail : lashari1955@gmail.com

p-ISSN 1411-1772
e-ISSN 2503-1899

PENDAHULUAN

Wilayah tangkapan air hujan yang akan mengalir ke sungai yang bersangkutan disebut Daerah Aliran Sungai (DAS) (Girsang, 2008). Adanya DAS ini diharapkan dapat dimanfaatkan dalam penelitian tentang hidrologi karena akan bermanfaat dalam bidang pertanian, ilmu pengetahuan, infrastruktur, dan juga dapat digunakan sebagai acuan waspada bencana banjir, tanah longsor, dan kekeringan.

DAS biasanya memiliki stasiun hujan untuk mencatat data hujan. Di Indonesia, data hujan biasanya ditakar dan dikumpulkan oleh beberapa instansi, antara lain: Dinas Pengairan, Dinas Pertanian, Badan Meteorologi dan Geofisika. Penakar hujan adalah instrumen yang digunakan untuk mendapatkan dan mengukur jumlah curah hujan pada satuan waktu tertentu. Secara umum alat penakar hujan terbagi dalam tiga jenis, yaitu: jenis penakar hujan biasa tipe Observatorium (Obs) atau konvensional, jenis penakar hujan mekanik recorder (Jenis Hellman), dan jenis penakar hujan otomatis/Otomatis Rainfall Recorder (ARR) atau penakar hujan tipping bucket.

Di area sekitar Gunung Merapi telah dipasang beberapa stasiun penakar hujan yang bisa digunakan untuk penelitian diantaranya mengenai karakteristik hujan. Dengan pemanfaatan data yang diperoleh dari alat penakar hujan tersebut penulis akan mengambil salah satu fokus penelitian mengenai analisa distribusi curah hujan di Area Merapi.

Hujan merupakan salah satu jenis presipitasi yang jatuh vertikal di atas permukaan bumi dan diukur oleh penakar hujan. Hujan jatuh dalam bentuk tetesan yang dikondensasikan oleh uap air di atmosfer (Seyhan, 1990).

Hujan didefinisikan sebagai bentuk air yang jatuh ke permukaan bumi. Hujan berbeda dengan gerimis, hujan memiliki diameter tetes lebih dari 0,5 mm dengan intensitasnya lebih dari 1,25 mm/jam, sedangkan gerimis memiliki diameter tetes kurang dari 0,5 mm dan memiliki intensitas kurang dari 1 mm/jam (Tjasyono, 2004).

Durasi hujan adalah waktu yang dihitung dari saat hujan mulai turun sampai berhenti, yang biasanya dinyatakan dalam jam. Intensitas hujan rerata adalah perbandingan antara kedalaman hujan dengan intensitas hujan. misalnya hujan dalam 5 jam menghasilkan kedalaman 5 mm, yang berarti intensitas hujan rerata adalah 10 mm/jam. Demikian juga hujan dalam 5 menit sebesar 6 mm, yang berarti intensitas reratanya adalah 72 mm/jam. Analisis untuk menghitung jumlah curah hujan dalam satu satuan waktu, yang

biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan, mm/tahun dan sebagainya, yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan dan sebagainya disebut dengan intensitas hujan (Triatmodjo, 2013).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

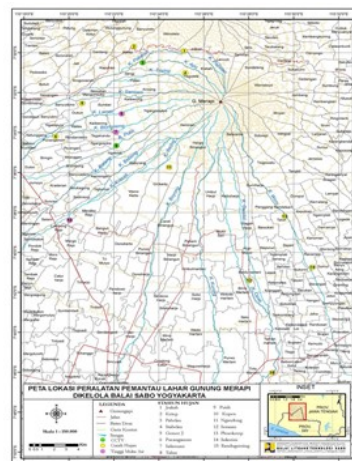
Lokasi penelitian dilakukan di area Gunung Merapi meliputi Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, serta Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah, dengan 11 stasiun hujan yaitu, stasiun hujan Jragung, stasiun hujan Ketep, stasiun hujan Ngandong, stasiun hujan Plosokerep, stasiun hujan Pucanganom, stasiun hujan Randugunting, stasiun hujan Sopalan, stasiun hujan Sorasan, stasiun hujan Talun, stasiun hujan Stabelan, dan stasiun hujan Sukorini.

Metode Analisa Data

Analisa data menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar dan isohyet untuk menentukan curah hujan wilayah. Metode Gumbel, Normal, Log-Pearson III, dan Log-Normal digunakan untuk menentukan periode distribusi hujan tahunan. Sedangkan untuk menentukan pola distribusi yang sesuai menggunakan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorof.

Alat Analisa Data

Pengelolaan peta DAS dan pembuatan peta wilayah aritmatika dan isohyets menggunakan AutoCAD, pengelolaan data hujan menggunakan Microsoft Excel, dan pembuatan peta distribusi curah hujan menggunakan ArcGIS.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL PEMBAHASAN

Uji Kevalidan Data

Data yang diperoleh dari stasiun hujan perlu diuji karena ada kemungkinan data tidak valid akibat alat pernah rusak, alat pernah berpindah tempat, lokasi alat terganggu, atau data tidak sah. Uji kevalidan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Bila Q/\sqrt{n} yang didapat lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan confidence level yang sesuai, maka data dinyatakan panggah (Agustin, 2010).

Uji kevalidan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut:

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

$$S_k^* = 0$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{SD}, \text{ dengan nilai } k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

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

Dengan:

- Y_i = Data hujan ke- i ,
- \bar{Y} = Data hujan rerata- i ,
- SD = Deviasi standar/ Standar deviasi
- n = Jumlah data

Untuk uji kepenggahan digunakan cara statistic:

$$Q = \text{maks}|S_k^{**}|, 0 \leq k \leq n, \text{ atau}$$

$$R = \text{maksimum } S_k^{**} - \text{minimum } S_k^{**}, \text{ dengan } 0 \leq k \leq n$$

Nilai kritik Q dan R ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Kritik Q dan R

n	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$			$\frac{R}{\sqrt{n}}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.10	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.46	1.40	1.50	1.70
40	1.13	1.26	1.50	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.86
∞	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00

Data hujan diambil di 11 stasiun hujan dari bulan Januari 2015 sampai dengan bulan

Maret 2016. Data dari stasiun dinyatakan valid apabila nilai Q/\sqrt{n} yang didapat lebih kecil dari nilai Q_{kritik} . Nilai Q_{kritik} didapat dari tabel nilai kritik dengan $n=15$ dan Confidence Interval 90%. Setelah dilakukan interpolasi besaran nilai kritik untuk stasiun hujan adalah $Q_{kritik}=1,22$.

Tabel 2. Hasil Uji Kevalidan Semua Stasiun Hujan di Area Merapi

Stasiun	Keterangan
Stabelan	Tidak Valid
Jrakah	Valid
Ketep	Valid
Talun	Valid
Pucang anom	Valid
Ngandong	Valid
Sopalan	Valid
Sorasan	Valid
Randugunting	Valid
Sukorini	Tidak Valid
Plosokerep	Valid

Dari hasil rekap uji kevalidan pada Tabel 2 diketahui bahwa data hujan di stasiun hujan Stabelan dan stasiun hujan Sukorini tidak valid. Oleh sebab itu data hujan di stasiun hujan Stabelan dan stasiun hujan Sukorini tidak dipakai dalam analisis selanjutnya.

HASIL DAN ANALISIS

Metode Aritmatika/ Rata-rata Aljabar

Metode ini adalah yang paling sederhana untuk menghitung hujan rerata pada suatu daerah. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Stasiun yang digunakan dalam hitungan biasanya adalah yang berada dalam DAS, tetapi stasiun di luar DAS yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan (Triatmodjo, 2013).

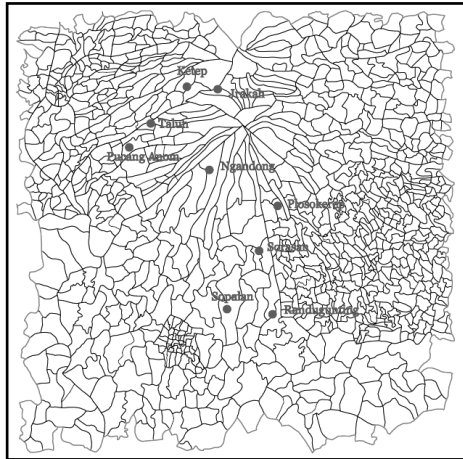
Hujan rerata pada seluruh DAS diberikan oleh bentuk berikut:

$$P = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n}$$

Keterangan :

- \bar{P} = Curah Hujan Rata-rata (mm/bulan)
- Pi = Curah Hujan ke- i (mm/bulan)
- n = Banyak data

Data curah hujan bulan Januari 2015 sampai dengan bulan Maret 2016 metode aritmatika atau rata-rata aljabar disajikan pada tabel dibawah ini.



Gambar 2. Peta Metode Aritmatika

Tabel 3. Rekap Data Rata-rata Curah Hujan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar

Tahun	Bulan	Curah hujan(mm/bulan)
2015	Januari	428,8222
2015	Februari	251,9889
2015	Maret	386,7333
2015	April	378,0128
2015	Mei	58,61111
2015	Juni	22,91111
2015	Juli	0,633333
2015	Agustus	0,877778
2015	September	0
2015	Oktober	0
2015	November	128,3778
2015	Desember	319,0778
2016	Januari	143,0556
2016	Februari	429,8333
2016	Maret	313,9222

Metode Poligon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitar. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili stasiun tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun (Triatmodjo, 2013).

Secara matematis hujan rerata tersebut dapat ditulis,

$$P = \frac{A_1p_1 + A_2p_2 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dengan,

- P = hujan rerata kawasan
- p_1, p_2, \dots, p_n = hujan pada stasiun 1, 2, ..., n

$A_1, A_2, \dots A_n$ = luas daerah yang mewakili stasiun 1,2,...,n



Gambar 3. Peta Metode Poligon Thiessen

Dengan melakukan pemetaan luasan wilayah metode poligon thiessen menggunakan autoCAD didapat data luasan wilayah seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Data Luas Poligon

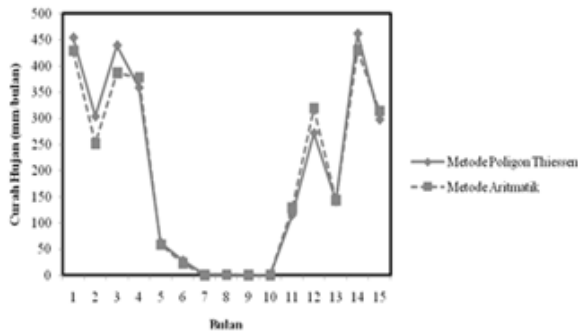
Stasiun	Poligon	Luas (km ²)
Jrakah	A1	329.22
Ketep	A2	144.22
Talun	A3	151.22
Pucang anom	A4	493.22
Ngandong	A5	162.22
Sopalan	A6	492.22
Sorasan	A7	119.22
Randugunting	A8	544.22
Plosokerep	A9	467.22
Jumlah		2903.00

Rata-rata curah hujan menggunakan metode Poligon Thiesen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Curah Hujan Metode Poligon Thiessen

Tahun	Bulan	Curah hujan (mm/bulan)
2015	Januari	454,3083
2015	Februari	303,688
2015	Maret	439,4225
2015	April	358,5666
2015	Mei	61,41568
2015	Juni	28,13621
2015	Juli	0,720588
2015	Agustus	1,119585
2015	September	0
2015	Oktober	0
2015	November	115,6539
2015	Desember	271,6628
2016	Januari	141,6099
2016	Februari	461,9068
2016	Maret	297,7642

Gambar 4 merupakan grafik perbedaan curah hujan di area merapi menggunakan dua metode yang berbeda.



Gambar 4. Grafik perbedaan rata-rata curah hujan menggunakan dua metode yang berbeda

Analisa Frekuensi

Frekuensi merupakan jumlah kejadian dari sebuah varian, dengan analisis frekuensi akan diperkirakan interval kejadian tertentu, seperti 10 tahunan, 100 tahunan atau 1000 tahunan. Tujuan analisis frekuensi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas (Triatmodjo, 2013).

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data, meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien varian, koefisien skewnes, koefisien kurtosis (Linsley, 1996) seperti dirangkum pada table di bawah ini.

Tabel 6. Parameter statistic analisis frekuensi

Parameter	Sampel
Rata-rata	$x = \frac{\sum X_i}{n}$
Simpangan Baku	$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - x)^2}{n - 1}}$
Varians	$s^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{(n - 1)}$
Koefisien Varians	$C_v = \left(\frac{x}{s}\right) 100\%$

Analisa frekuensi dari 11 stasiun hujan yang dianalisa menjadi 9 stasiun hujan saja yang dianalisa, karena 2 stasiun hujan tidak valid datanya. Berikut ini adalah analisa

frekuensi 9 stasiun hujan menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 7. Analisa Frekuensi Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar

Bulan	Curah Hujan (X)
1	428,8222
2	251,9889
3	386,7333
4	378,0128
5	58,61111
6	22,91111
7	0,633333
<hr/>	
Bulan	Curah Hujan (X)
8	0,877778
9	0
10	0
11	128,3778
12	319,0778
<hr/>	
Jumlah =	1976,046
Mean (\bar{X}) =	164,6705
Standar deviasi (s) =	174,9544
Koefisien Skewness (Cs)	0,440236

Berikut ini adalah analisa frekuensi 9 stasiun hujan menggunakan metode poligon thiessen yang disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Analisa Frekuensi Metode Poligon Thiessen

Bulan	Curah Hujan (X)
1	454,3083
2	303,688
3	439,4225
4	358,5666
5	61,41568
6	28,13621
7	0,720588
8	1,119585
9	0
10	0
11	115,6539
12	271,6628
<hr/>	
Jumlah =	2034,694
Mean (\bar{X}) =	169,5578
Standar deviasi (s) =	182,6641
Koefisien Skewness (Cs) =	0,525883
Koefisien Kurtosis (Ck) =	2,273679

Uji Kecocokan

Ada dua cara yang digunakan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu uji Chi-Kuadrat dan Smirnov kolmogorof (Triatmodjo, 2013).

a. Uji Chi-Kuadrat

Uji Chi-Kuadrat menggunakan nilai X^2 yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$X^2 = \sum_{f=0}^N \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$$

dimana,

X^2 = nilai Chi-Kuadrat yang terhitung

E_f = frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya.

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

N = Jumlah sub Kelompok dalam satu grup

Nilai X^2 yang diperoleh harus lebih dari nilai X^2_{cr} (Tabel Chi-Kuadrat), untuk satu derajat nyata tertentu, yang sering diambil

5%, derajat kebebasan dihitung dengan persamaan berikut,

$$D_k = K - (\alpha + 1)$$

Dimana,

D_k = Derajat Kebebasan

K = Banyak Kelas

α = Banyaknya keterikatan (parameter), untuk uji Chi-Kuadrat adalah 2

Dari perhitungan data hujan menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar memenuhi syarat untuk uji chi kuadrat.

1. Metode Aritmatika

Untuk menentukan jenis distribusi yang dipakai, maka hasil perhitungan curah hujan rencana periode T tahun pada empat metode harus dianalisis dengan syarat jenis distribusi pada tabel 9.

Tabel 9. Cek Syarat Distribusi Menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar

.	Jenis distribusi	Syarat	Perhitungan	Keterangan
1	Normal	Cs=0 Ck=0	Cs =0,440236 Ck =2,087322	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
2	Log normal	Cs= 4,8 Ck= 50,7	Cs =0,440236 Cv =0,810861	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
3	Gumbel	Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002	Cs =0,440236 Ck =2,087322	Memenuhi Memenuhi
4	Log Pearson III	Cs bukan 0	Cs =0,440236	Memenuhi

Dari hasil analisis menggunakan empat jenis distribusi, maka dipilih jenis distribusi dengan simpangan terkecil yaitu Distribusi Gumbel.

2. Metode Poligon Thiessen

Untuk menentukan jenis distribusi yang dipakai, maka hasil perhitungan curah hujan rencana periode T tahun pada empat metode harus dianalisis dengan syarat jenis distribusi pada Tabel 10.

Tabel 10. Syarat Penentuan Distribusi (Data Poligon Thiessen)

.	Jenis distribusi	Syarat	Perhitungan	Keterangan
1	Normal	Cs=0 Ck=0	Cs =0,525883 Ck =2,273679	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
2	Log normal	Cs=4.55 Ck= 44.82	Cs =0,525883 Cv =0,787191	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
3	Gumbel	Cs ≤ 1,1396 Ck ≤ 5,4002	Cs =0,525883 Ck =2,273679	Memenuhi Memenuhi
4	Log Pearson III	Cs bukan 0	Cs =0,525883	Memenuhi

Dari hasil analisis menggunakan empat jenis distribusi, maka dipilih jenis distribusi dengan simpangan terkecil yaitu Distribusi Gumbel.

b. Uji Smirnov-Kolmogorof

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof juga disebut uji kecocokan non parametrik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu, namun dengan memperhatikan kurva pada penggambaran probabilitas. Jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai Δ_{max} dengan kemungkinan dapat nilai lebih kecil dari nilai Δ_{kritik} , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan. Nilai Δ_{kritik} diperoleh dari tabel (Triatmodjo, 2013).

1. Metode Aritmatika

Untuk mengetahui pola distribusi yang sesuai digunakan uji smirnov-kolmogorof. Analisis ini digunakan untuk dasar perhitungan hujan dengan berbagai periode ulang yang sesuai. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan uji smirnov-kolmogorof.

Uji kecocokan Smirnof-Kolmogorof menggunakan derajat kepercayaan 5% yang artinya hasil perhitungan bisa tidak diterima atau bisa diterima dengan besarnya kepercayaan 95%. Dari nilai banyaknya sampel data $n = 12$ dan nilai derajat kepercayaan (α) = 0,05 dengan menggunakan rumus interpolasi pada tabel Smirnov – Kolmogorof didapat nilai $D_0 = 0,32$. Dapat dilihat bahwa nilai $D_{max} = 0,16783$ lebih kecil dari nilai $D_0 = 0,32$, maka perhitungan distribusi dengan menggunakan metode Gumbel dapat diterima.

2. Metode Poligon Thiessen

Untuk mengetahui pola distribusi yang sesuai digunakan uji smirnov-kolmogorof. Analisis ini digunakan untuk dasar perhitungan hujan dengan berbagai periode ulang yang sesuai. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan uji smirnov-kolmogorof.

Uji kecocokan Smirnof-Kolmogorof menggunakan derajat kepercayaan 5% yang artinya hasil perhitungan bisa tidak

diterima atau bisa diterima dengan besarnya kepercayaan 95%. Dari nilai banyaknya sampel data $n = 12$ dan nilai derajat kepercayaan (α) = 0,05 dengan menggunakan rumus interpolasi pada tabel Smirnov – Kolmogorof didapat nilai $D_0 = 0,32$. Dapat dilihat bahwa nilai $D_{max} = 0,16783$ lebih kecil dari nilai $D_0 = 0,32$, maka perhitungan distribusi dengan menggunakan metode Gumbel dapat diterima.

Intensitas – Durasi – Frekuensi (IDF)

Intensitas-Durasi-Frekuensi biasanya diberikan dalam bentuk kurva yang memberikan hubungan antara intensitas hujan sebagai ordinat, durasi hujan sebagai absis dan beberapa grafik menunjukkan periode ulang (Triatmodjo, 2013).

Analisis IDF dilakukan untuk memperkirakan debit puncak di daerah tangkapan kecil, seperti dalam perencanaan sistem drainase kota dan jembatan. Di daerah tangkapan kecil, hujan deras dengan durasi singkat yang jatuh di berbagai titik pada seluruh daerah tangkapan hujan dapat terkonsentrasi di titik kontrol yang ditinjau dalam waktu yang bersamaan, yang dapat menghasilkan durasi singkat. Hujan deras dengan durasi singkat (5, 10 atau 15 menit) dapat diperoleh dari kurva IDF yang berlaku untuk daerah yang ditinjau (Triatmodjo, 2013).

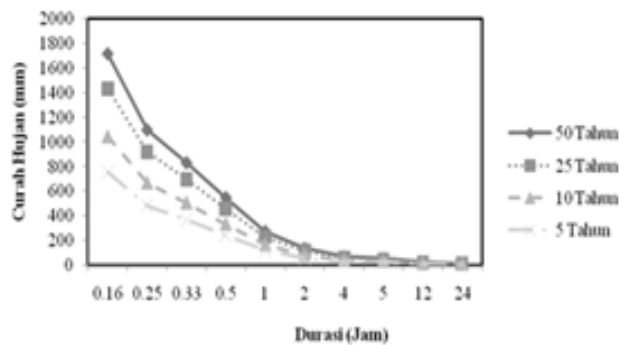
Analisis IDF dilakukan untuk memperkirakan debit aliran puncak berdasar data hujan titik (satu stasiun pencatat hujan). Data yang digunakan adalah data hujan dengan intensitas tinggi yang terjadi dalam waktu singkat, seperti hujan 5, 10, 15, ... , 120 menitan atau lebih. Untuk itu diperlukan data hujan dari stasiun pencatat hujan otomatis (Automatic Rainfall Recorder) (Triatmodjo, 2013).

Hitung Intensitas hujan untuk beberapadurasi waktu menggunakan rumus Mononobe (Data Aritmatika).

$$I = \frac{R_{24}}{24} + \frac{24^{\frac{2}{3}}}{t}$$

Tabel 11. Tabel IDF dengan Metode Aritmatika

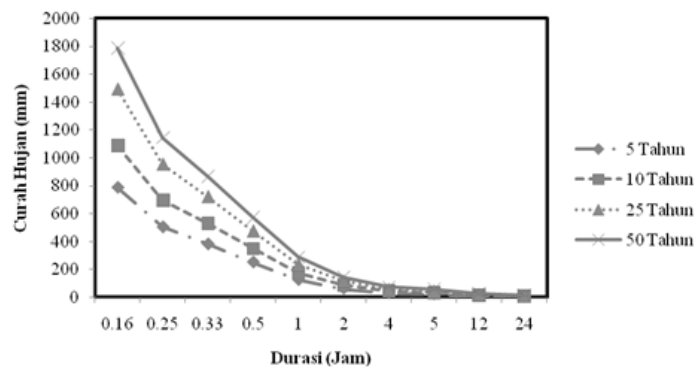
Durasi (Jam)	Curah Hujan Harian Maksimum 24 Jam (R24) (mm/24 jam)			
	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
	Intensitas Hujan Rencana dengan rumus Mononobe (mm/Jam)			
0,16	758,079359	1047,382	1436,285	1717,125
0,25	485,1707898	670,3243	919,2226	1098,96
0,33	367,5536286	507,8215	696,3808	832,5453
0,5	242,5853949	335,1622	459,6113	549,4799
1	121,2926974	167,5811	229,8057	274,74
2	60,64634872	83,79054	114,9028	137,37
4	30,32317436	41,89527	57,45141	68,68499
5	24,25853949	33,51622	45,96113	54,94799
12	10,10772479	13,96509	19,15047	22,895
24	5,053862394	6,982545	9,575236	11,4475



Gambar 5. Grafik Lengkung Intesitas Hujan

Tabel 12. IDF dengan data metode Poligon Thiessen

Durasi (Jam)	Curah Hujan Harian Maksimum 24 Jam (R24) (mm/24 jam)			
	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
	Intensitas Hujan Rencana dengan rumus Mononobe (mm/Jam)			
0,16	786,3521189	1088,403208	1494,445	1787,66
0,25	503,2653561	696,5780529	956,4445	1144,102
0,33	381,2616334		724,5792	866,7441
0,5	251,6326781	348,2890264	478,2223	572,0511
1	125,816339	174,1445132	239,1111	286,0255
2	62,90816951	87,07225661	119,5556	143,0128
4	31,45408476	43,5361283	59,77778	71,50638
5	25,16326781	34,82890264	47,82223	57,20511
12	10,48469492	14,51204277	19,92593	23,83546
24	5,24234746	7,256021384	9,962964	11,91773



Gambar 6. Grafik Lengkung Intesitas Hujan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari 11 (sebelas) data stasiun hujan yang berada di Area Merapi, terdapat 2 (dua) data stasiun hujan yang tidak valid yaitu data pada stasiun hujan Stabelan dan stasiun hujan Sukorini, sehingga data pada stasiun hujan tersebut tidak digunakan dalam analisis perhitungan selanjutnya, dengan alasan data tidak valid. Pola distribusi curah hujan di Area Merapi baik menggunakan Metode Aritmatika atau Rata-rata Aljabar maupun Metode Poligon Thiessen menunjukkan pola distribusi yang cocok adalah Distribusi Gumbel.
2. Dengan menggunakan metode aritmatika atau rata-rata aljabar, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, yaitu sebesar 604,67 mm/bulan, dan terkecil pada bulan Oktober dan November, yaitu sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 didapatkan hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret yaitu sebesar 429,83 mm/bulan dan terkecil pada bulan Februari yaitu sebesar 143,06 mm/bulan. Sedangkan dengan menggunakan metode poligon thiessen, hujan rata-rata terbesar di area Merapi tahun 2015 pada bulan Januari, yaitu sebesar 504,462 mm/bulan, dan terkecil pada bulan Oktober dan November, yaitu sebesar 0 mm/bulan. Pada tahun 2016 didapatkan hujan rata-rata terbesar di area Merapi pada bulan Maret yaitu sebesar 461,9068 mm/bulan dan terkecil pada bulan Februari yaitu sebesar 141,9068 mm/bulan.

Saran-saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam studi selanjutnya antara lain:

1. Penggunaan metode aritmatika dalam analisa curah hujan wilayah sangat sesuai apabila digunakan di kawasan-kawasan yang datar (rata) dan DAS-DAS dengan jumlah penakar hujan yang besar yang didistribusikan secara merata pada lokasi-lokasi yang mewakili. Kekurangan dari penggunaan metode aritmatika ini adalah luasan wilayah DAS dianggap sama,

padahal intensitas curah hujan di suatu wilayah DAS belum tentu sama.

2. Metode Poligon Thiessen sesuai digunakan untuk kawasan-kawasan dengan jarak penakar-penakar hujan yang tidak merata dan metode ini tidak memperhitungkan topografi. Kekurangan dari metode ini adalah memerlukan stasiun-stasiun pengamat di dekat kawasan penakar hujan dan penambahan atau pemindahan suatu stasiun pengamat akan mengubah seluruh jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, W. (2010). *Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman di Sub DAS Keduang*. Surakarta: Skripsi Universitas Sebelas Maret.
- Girsang, F. (2008). *Analisis Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak dengan Metode Rasional pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang*. Sumatera Utara: Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Linsley, R. K., Kohler, M. A., Paulhus, J. L., & Hermawan, Y. (1996). *Hidrologi untuk Insinyur (Edisi Ketiga)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Seyhan, E. (1990). *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Triatmodjo, B. (2013). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Bintarto, R., 1984. *Interaksi Desa-Kota*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

