

# ANALISIS KARAKTERISTIK DAN INTENSITAS HUJAN KOTA SURAKARTA

Syifa Fauziyah<sup>(1)</sup>, Sobriyah<sup>(2)</sup>, Susilowati<sup>(3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>2)</sup> Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>3)</sup> Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: [Syifa\\_mi25@yahoo.com](mailto:Syifa_mi25@yahoo.com)

## Abstract

*Rainfall data input is very important in the development of Watershed and the other various water buildings. Those data are rainfall intensity, duration, and frequency that is displayed in intensity duration frequency curve. This curve can be used to help analyze the planned flood debit so can be used for planning flood control water buildings, such as canal, drainage, dike and many other drainage buildings in Surakarta city. The purpose of this research was looking at the characteristic of rainfall in Surakarta, make the curves and determined the feasibility the IDF that have been made. Stations used in this research include Ngemplak1, Colomadu, abelan, Mojolaban 128D, and Grogol 67B of 1990-2011. From the existing data on the five stasions is known that the analysis of rainfall area of the data and the annual maximum daily rainfall in the last 15 years tends to rise. IDF curves were made several methods and the chosen method of Sherman because it has the smallest standard deviation. Reset time selected is 2,5,10,25, and 50 years. The calculation of flood discharge of rainfall IDF curves generated by the IDF stated that the curve can only be used on stage over 5 and 10 years, if the tested similar to the result of the other studies.*

## Keywords:

*Intensity duration frequency curve (IDF), Rainfall Intensity, Planned Debit.*

## Abstrak

*Dalam pengembangan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan perancangan berbagai bangunan keairan data masukan hujan sangat penting. Data tersebut diantaranya intensitas hujan, durasi, dan frekuensi yang disajikan dalam bentuk kurva intensitas durasi frekuensi (IDF). Kurva IDF mempermudah menganalisis debit banjir sehingga dapat digunakan untuk merencanakan bangunan keairan pengendali banjir seperti saluran, drainase, tanggul dan bangunan drainase lainnya di Kota Surakarta. Tujuan penelitian ini adalah melihat karakteristik hujan Kota Surakarta, membuat kurva IDF dan mengetahui kelayakan kurva IDF yang telah dibuat. Stasiun yang dipakai dalam penelitian antara lain Ngemplak 1, Colomadu, Pabelan, Mojolaban128D, dan Grogol 67B dari tahun 1990-2011. Dari data yang ada di lima stasiun diketahui bahwa analisis hujan wilayah dari data hujan harian dan tahunan maksimum pada 15 tahun terakhir cenderung naik. Kurva IDF dibuat dengan beberapa metode dan dipilih metode Sherman karena mempunyai standar deviasi terkecil. Kala ulang yang dipilih adalah 2,5,10,25, dan 50 tahun. Perhitungan debit banjir dari intensitas hujan yang dihasilkan dari kurva IDF menyatakan bahwa kurva IDF hanya dapat digunakan pada kala ulang 5 dan 10 tahun saja, jika diuji kesamaannya dengan hasil penelitian yang lain.*

## PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah yang beriklim tropis. Daerah yang beriklim tropis memiliki dua musim, yakni musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan terjadi pada bulan Oktober hingga April, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan April hingga Oktober. Namun, pola musim pada bulan-bulan tersebut tidak lagi dapat digunakan sebagai acuan. Perubahan iklim global yang disebabkan efek *global warming* telah berpengaruh terhadap iklim dan cuaca di Indonesia. Beberapa dampak yang ditimbulkan antara lain, musim di Indonesia berubah menjadi tidak menentu, intensitas hujan meningkat, dan meningkatnya banjir di daerah yang selama ini dikenal jarang terjadi banjir. Berbagai dampak tersebut sangat mempengaruhi perencanaan dan perancangan berbagai bangunan yang memerlukan data hidrologi dalam pelaksanaannya.

Pengembangan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan perancangan berbagai bangunan keairan memerlukan data masukan curah hujan. Data tersebut di antaranya data intensitas hujan, durasi, dan frekuensi yang disajikan dalam bentuk kurva intensitas durasi frekuensi (IDF).

Karakteristik hujan di kota Surakarta dapat diketahui dengan membuat grafik analisis regresi dari data hujan harian yang ada di stasiun hujan. Kecenderungan hujan yang terjadi dalam periode waktu tertentu di kota Surakarta dapat digunakan untuk memprediksi hujan rencana. Tidak tersedianya kurva IDF di Kota Surakarta memberikan peluang besar pada penelitian ini sehingga bisa mempermudah menganalisis debit rencana dengan intensitas hujan yang diperoleh dari kurva IDF yang telah dibuat. Debit banjir rencana dapat digunakan untuk merencanakan bangunan keairan pengendali banjir seperti saluran/drainase, tanggul dan bangunan drainase lainnya di kota Surakarta. Untuk mengetahui kelayakan kurva IDF yang dihasilkan, dianalisis debit banjir dengan kala ulang 2,5,10,25, dan 50 tahun pada *catchment area* terpilih.

## Tinjauan Pustaka

Hujan adalah komponen masukan penting dalam proses hidrologi. Karakteristik hujan di antaranya adalah intensitas, durasi, kedalaman, dan frekuensi. Karakteristik hujan yang ada di Kota Surakarta akan memberi gambaran intensitas curah hujan, baik harian maupun tahunan sehingga bisa dijadikan pertimbangan untuk pengendalian banjir sesuai trend yang telah digambarkan oleh data hujan yang diperoleh pada tahun-tahun sebelumnya.

Dina Nur Febriani(2012) menyatakan bahwa analisis hujan wilayah DAS Bengawan Solo hulu dari data hujan maksimum cenderung naik pada panjang data 15 tahun terakhir, sedangkan pada data hujan tahunan maksimum cenderung naik pada panjang data 10 tahun terakhir. Penelitian yang dilakukan Yuda Alqadr Latief(2009) pada Sub DAS Metro menunjukkan pola dimana hujan selalu diawali dengan intensitas tinggi kemudian semakin lama semakin menurun. Selain itu semakin besar kala ulang cenderung mempunyai intensitas hujan yang semakin tinggi.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rashid, faruque, dan Alam menunjukkan bahwa distribusi Log Pearson III sangat baik untuk empperkirakan intensitas hujan untuk beberapa kala ulang, dan rumus  $I = x * t^{-y}$  merupakan rumus yang paling baik untuk membentuk sebuah kurva IDF.

Perhitungan debit rencana dari intensitas hujan telah dilakukan sebelumnya oleh Puput Chandra K(2012), dan Ribur Aritonang(2012) sehingga nantinya perhitungan debit rencana dengan menggunakan Rasional pada penelitian ini akan dibandingkan untuk memperoleh kesalahan <25% seperti yang telah dinyatakan oleh Tri Budi Utama bahwa hasil konservasi sumber daya air yang dikembangkan cukup baik jika % kesalahan untuk debit musim kemarau <10% dan musim hujan <25% (Sobriyah, 2012).

## Hujan

Terdapat hubungan yang sangat erat antara hujan, *watershed* (DAS) dan banjir, oleh sebab itu apabila diinginkan analisa hidrologi untuk mengestimasi banjir yang mungkin terjadi dapat dilakukan dengan cara menganalisa hujannya, cara ini seringkali dilakukan apabila untuk menganalisa banjir dari data debit yang tersedia dipandang kurang memadai.

Hujan harian maksimum tahunan yaitu data hujan maksimum di tiap tahun pada tiap stasiun hujan digunakan pada analisis data. Pada tiap tahun, data hujan diwakili oleh satu nilai hujan maksimum. Data yang telah didapat kemudian diolah menjadi data hujan daerah dengan menggunakan metode Thiessen. Data hujan daerah ( $R_{24 \text{ max}}$ ) kemudian diolah dengan analisis frekuensi untuk menentukan jenis distribusi yang digunakan dan untuk jenis distribusi yang didapat diuji kepanggahan datanya. Kepanggahan yang dihasilkan menentukan valid atau tidaknya data dan kesiapan data yang akan digunakan dalam analisis.

## Karakteristik Hujan

Hujan sangat bervariasi pada tempat, sehingga untuk kawasan yang luas satu alat penakar hujan kawasan belum dapat menggambarkan hujan wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rerata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam atau di sekitar kawasan. Salah satu metode untuk mendapatkan hujan kawasan yaitu dengan metode Thiessen. 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.

$$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + A_3 R_3 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \dots\dots\dots [1]$$

keterangan:

$\bar{R}$  = hujan rerata kawasan,  $R_1, R_2, \dots, R_n$ : hujan di stasiun 1, 2, ..., n,

n = jumlah stasiun,

$A_i$  = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, ..., n.

## Analisis Regresi

Kecenderungan nilai hujan harian maksimum dan tahunan dianalisis dengan cara regresi. Salah satu persamaan regresi yang biasa digunakan adalah regresi linier. Adapun persamaan Regresi linier sederhana adalah:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots [2]$$

keterangan:

- $Y$  = nilai yang diramalkan,
- $a$  = konstansta,
- $b$  = koefisien regresi,
- $X$  = variabel bebas.

dimana :

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

### Analisis frekuensi

Analisis data hujan dimaksudkan untuk menentukan besarnya hujan rancangan. Analisis ini meliputi beberapa tahapan hitungan antara lain hitungan hujan wilayah daerah aliran sungai (DAS) diikuti dengan analisis frekuensi dan lengkung intensitas hujan. Dengan menghitung parameter statistik seperti nilai rerata, standard deviasi, koefisien variasi, dan koefisien skewness dari data yang ada serta diikuti dengan uji statistik, maka distribusi probabilitas hujan yang sesuai dapat ditentukan

Ada beberapa distribusi dalam analisis hidrologi antara lain distribusi Normal, Log-Normal, *extreme value Type I* (Gumbel), dan Log-Pearson III. Dalam praktek, distribusi probabilitas yang benar sulit diketahui, maka untuk menjelaskan fenomena yang terkait perlu dilakukan pemilihan jenis distribusi yang sesuai melalui pendekatan statistik. Bambang Triatmodjo (2008) memberikan penentuan jenis analisis distribusi berdasarkan parameter statistik dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi

Distribusi	Persyaratan
Normal	$(\bar{x} \pm s) = 68,27\%$ $(\bar{x} \pm 2s) = 95,44\%$ $C_s \approx 0$
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^6 + 6C_v^4 + 15C_v^2 + 3$
Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
Log Pearson III	Selain dari nilai diatas

sumber : Bambang Triatmodjo, 2008.

keterangan:

- $C_s$  = koefisien skewness,
- $C_v$  = koefisien variasi ,
- $C_k$  = koefisien kurtosis,
- $S$  = standar deviasi.

Untuk memilih distribusi yang sesuai dengan data yang ada, perlu dilakukan uji statistik. Pengujian biasanya dilakukan dengan uji Smirnov-Kolmogorov atau Chi-kuadrat.

### Uji Smirnov Kolmogorov

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai  $\Delta$  maksimum, yaitu selisih maksimum antara plot data dengan garis teoritis pada kertas probabilitas. Nilai  $\Delta$  kritis ( $\Delta_{Cr}$ , *Smirnov Kolmogorov Test*) tergantung dari jumlah data (n) dan derajat kegagalan ( $\alpha$ ). Nilai  $\Delta_{cr}$  ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai  $\Delta_{cr}$  uji Smirnov Kolmogorov

$n/\alpha$	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
$n > 50$	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Sumber: Bonnier, 1980.

### Hujan Rencana

Berdasarkan nilai parameter statistik dari data yang ada dan setelah dipilih jenis distribusi probabilitas hujan yang cocok sesuai hasil uji statistik, hujan rancangan kemudian dihitung dengan persamaan [3] berikut:

$$R_T = \bar{X} + G.S \quad \dots\dots\dots [3]$$

keterangan:

- $R_T$  = tinggi hujan dengan kala ulang  $T$  tahun,
- $\bar{X}$  = tinggi hujan rencana,
- $G$  = faktor frekuensi, merupakan fungsi jenis distribusi dan kala ulang,
- $S$  = standar deviasi.

### Durasi Hujan

Pada umumnya hujan yang lebat hanya terjadi pada waktu yang pendek (5 atau 4 jam) dan sebaliknya hujan yang lama, misalnya 12 jam, mempunyai intensitas hujan yang kecil (rintik-rintik). Sobriyah (2003) juga menyatakan bahwa durasi hujan yang mengakibatkan banjir lebih sering terjadi selama 4 jam.

### Rumus Talbot

Rumus ini banyak digunakan karena mudah diterapkan dan tetapan-tetapan  $a$  dan  $b$  ditentukan dengan harga-harga terukur:

$$I = \frac{a}{b+t} \quad \dots\dots\dots [4]$$

keterangan:

- $I$  = intensitas hujan (mm/jam),
- $t$  = lamanya hujan (jam),
- $a$  dan  $b$  = konstanta.

### Rumus Sherman

Rumus ini dikemukakan oleh Prof. Sherman pada tahun 1905. Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu hujan yang lamanya lebih dari 2 jam.

$$I = \frac{a}{t^n} \quad \dots\dots\dots [5]$$

keterangan:

- $I$  = intensitas hujan (mm/jam),
- $t$  = lamanya hujan (jam),
- $n$  = konstanta.

$$\log a = \frac{\sum_{i=1}^n (\log t_i) \sum_{i=1}^n (\log t_i)^2 - \sum_{i=1}^n (\log t_i \log t_i) \sum_{i=1}^n (\log t_i)}{n \sum_{i=1}^n (\log t_i)^2 - \sum_{i=1}^n (\log t_i) \sum_{i=1}^n (\log t_i)}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N (\log t) \sum_{i=1}^N (\log t) - n \sum_{i=1}^N (\log t \log t)}{\sum_{i=1}^N (\log t)^2 - \sum_{i=1}^N (\log t) \sum_{i=1}^N (\log t)}$$

**Rumus Ishiguro**

Rumus ini dikemukakan oleh Dr. Ishiguro pada tahun 1953.

$$I = \frac{a}{\sqrt{t+b}} \dots\dots\dots [6]$$

keterangan:

- I = intensitas hujan (mm/jam),
- t = lamanya hujan (jam),
- a dan b = konstanta.

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t}) \sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t}) - \sum_{i=1}^N (I^2 \cdot \sqrt{t}) \sum_{i=1}^N (I)}{n \sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t})^2 - \sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t}) \sum_{i=1}^N (I)}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N (I) \sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t}) - \sum_{i=1}^N (I^2 \cdot \sqrt{t})}{n \sum_{i=1}^N (I)^2 - \sum_{i=1}^N (I) \sum_{i=1}^N (I)}$$

dengan N adalah banyaknya data.

**Rumus Mononobe**

Dalam rumus ini hujan yang dipakai adalah hujan harian, Mononobe (Suyono dan Takeda 1983) mengusulkan persamaan di bawah ini untuk menurunkan kurva IDF.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots [7]$$

keterangan:

- I = intensitas hujan (mm/jam),
- t = lamanya hujan (jam),
- R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

**Rumus SDR-IDF (Short Rainfall Intensity Duration Frequency)**

Rumus ini merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh M.M Rashid, S.B Faruque, dan J.B. Alam (2012).

$$I = x * t^{-y} \dots\dots\dots [8]$$

dengan x dan y merupakan konstanta.

**Kurva Intensitaas Durasi dan Frekuensi (IDF)**

Kurva ini merupakan kurva hubungan antara lamanya durasi hujan (t sebagai aksis) dan intensitas curah hujan (I sebagai ordinat). Hubungan intensitas hujan dengan durasi hujan dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas hujan dalam kala ulang tertentu.

**Metode Rasional**

Persamaan Metode Rasional dapat ditulis dalam bentuk:

$$Q_p = 0.2778 C. I. A \dots\dots\dots [9]$$

keterangan:

- Q = laju aliran permukaan (debit) puncak (m<sup>3</sup>/ detik),
- I = intensitas hujan (mm/jam),
- A = luas DAS (km<sup>2</sup>),
- C: = koefisien aliran permukaan (0 ≤ C ≤ 1).

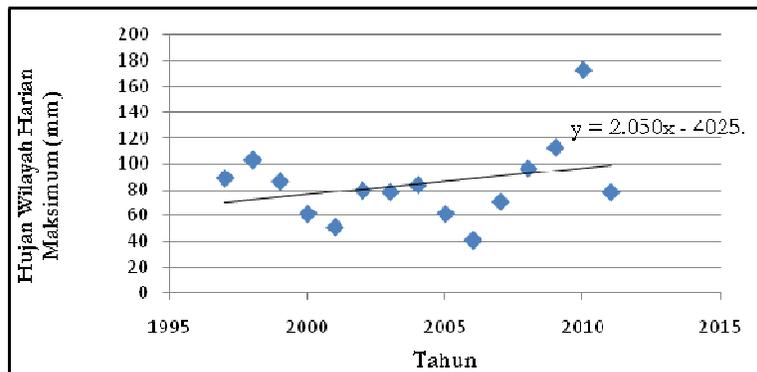
## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif Kuantitatif. Metode ini berupa pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi guna pengambilan keputusan kesimpulan. Lokasi penelitian di Kota Surakarta. Data yang dibutuhkan berupa peta Kota Surakarta beserta data hujan dari stasiun hujan yang terpilih. Penelitian ini hanya menggunakan microsoft Excel untuk mengolah data pada Auto CAD untuk menggambar luasan wilayah.

Penelitian yang pertama dilakukan adalah mengumpulkan data hujan harian dan lokasi stasiun hujan. Luasan wilayah DAS diketahui dengan pembuatan poligon Thiessen. Poligon Thiessen dibuat dengan 4 luasan wilayah yang berbeda tergantung persebaran hujan di masing-masing stasiun. Setelah mengetahui hujan rerata kawasan dapat diketahui pula karakteristik hujan wilayah harian dan tahunan maksimum Kota Surakarta. Analisis frekuensi dihitung dengan data hujan wilayah harian maksimum sehingga dapat diketahui parameter statistik dengan jenis distribusi yang memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov. Perhitungan analisis statistik Ln digunakan sebagai acuan mencari hujan rencana. Studi analisis kurva IDF menggunakan data hujan harian manual di daerah aliran sungai Kota Surakarta selama 15 tahun terakhir (1997-2011). Penggunaan data hujan manual ini disebabkan data hujan ARR (*Automatic rainfall Recorder*) yang ada tercatat pada waktu yang terbatas dengan durasi minimum 1 jam dan dengan panjang data hanya 2 tahun. Intensitas hujan ditentukan berdasarkan sejumlah data curah hujan dan durasi yang dihasilkan kemudian dihitung menggunakan metode Talbot, Sherman, Ishiguro, dan SDR-IDF sehingga dapat ditentukan intensitas hujan yang paling sesuai untuk karakteristik hujan di Kota Surakarta dengan standar deviasi terkecil. Intensitas hujan dengan standar deviasi paling kecil selanjutnya akan digunakan untuk menggambar kurva IDF.

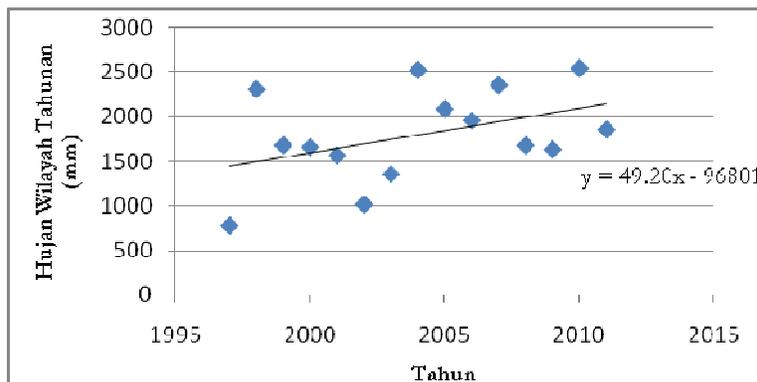
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis didapatkan bahwa kecenderungan hujan wilayah harian maksimum dengan panjang data 15 tahun terakhir cenderung naik dengan kenaikan 0.137 mm pertahun. Kecenderungannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kecenderungan Nilai Hujan Wilayah Harian Kota Surakarta Selama 15 Tahun

Kecenderungan hujan wilayah tahunan maksimum dengan panjang data 15 tahun terakhir cenderung naik dengan kenaikan 3.28 mm pertahun. Kecenderungannya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kecenderungan Nilai Hujan Wilayah Tahunan Kota Surakarta Selama 15 Tahun

Jenis distribusi yang terpilih dari analisis statistik yaitu Log Pearson III yang memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov. Hujan rencana untuk beberapa kala ulang 2, 5,10,25,dan 50 tahun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hujan rencana dengan berbagai Kala Ulang pada Panjang Data 15 tahun terakhir

T	G	G.S	ln Xi + G.S	Rt
2	-0.033	-0.011	4.370	78.985
5	0.830	0.282	4.663	105.853
10	1.301	0.441	4.822	124.195
25	1.818	0.617	4.998	148.006
50	2.159	0.733	5.113	166.159

Intensitas yang dihitung menggunakan rumus mononobe disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas Hujan rumus Mononobe

Durasi (menit)	Tahun				
	2	5	10	25	50
5	143.91	192.86	226.28	269.67	302.74
10	90.28	120.99	141.95	169.17	189.92
15	69.03	92.52	108.55	129.36	145.22
30	43.44	8.22	68.31	81.40	91.39
45	33.17	44.46	52.16	62.16	69.79
60	27.41	36.73	43.10	51.36	57.66
120	17.22	23.08	27.07	32.27	36.22
180	13.19	17.68	20.74	24.72	27.75
360	8.29	11.11	13.04	15.54	17.45
720	5.21	6.99	8.20	9.77	10.97

Perhitungan intensitas hujan dengan metode Talbot, Sherman, Ishiguro, dan SDR-IDF dibandingkan dengan intensitas hujan metode mononobe dapat dilihat pada Tabel 5. Untuk membuat kurva IDF dipilih metode dengan penyimpangan terkecil.

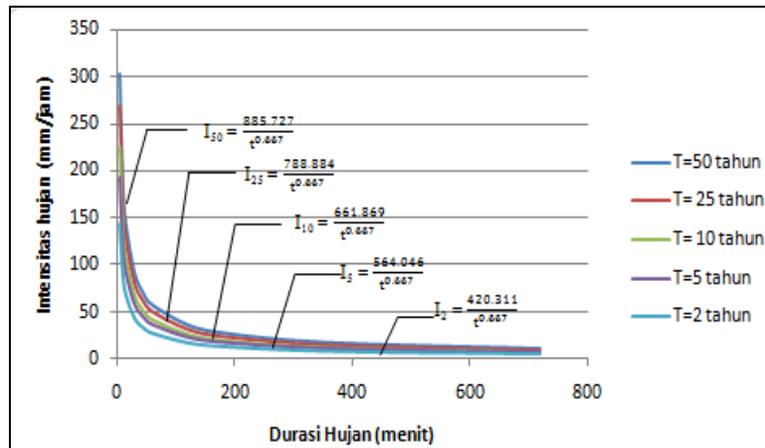
Tabel 5. Intensitas Hujan dengan Talbot, Sherman, Ishiguro, dan SDR-IDF

t	Mononobe	Talbot		Sherman		Ishiguro		SDR-IDF	
	I	I	Δ	I	Δ	I	Δ	I	Δ
5	143,911	116,676	-27,235	143,658	-0,253	166,993	23,081	368,917	225,006
10	90,280	95,377	5,097	90,476	0,195	86,098	-4,183	232,350	142,069
15	69,033	80,654	11,621	69,035	0,002	62,767	-6,267	177,292	108,259
30	43,442	55,125	11,683	43,478	0,036	38,945	-4,497	111,661	68,219
45	33,174	41,872	8,698	33,175	0,001	30,161	-3,013	85,202	52,028
60	27,408	33,756	6,348	27,383	-0,025	25,343	-2,065	70,326	42,918
120	17,219	19,014	1,795	17,245	0,027	16,964	-0,255	44,292	27,073
180	13,191	13,235	0,044	13,159	-0,032	13,531	0,340	33,797	20,606
360	8,293	6,922	-1,371	8,287	-0,006	9,288	0,995	21,286	12,992
720	5,213	3,543	-1,670	5,219	0,006	6,435	1,222	13,406	8,193
	$\sum \Delta$		15,01		0,05		5,36		707,36
	$ \Delta \text{ rerata} $		1,501		0,005		0,536		70,736

keterangan:

Δ = selisih antara intensitas hujan metode Talbot, Sherman, Ishiguro, dan SDR-IDF dengan intensitas hujan Mononobe

Kurva IDF dibuat dengan metode Sherman karena mempunyai penyimpangan rata-rata paling. Kurva IDF dengan Metode Sherman dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva IDF Metode Sherman

## SIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Analisis hujan wilayah dari data hujan harian dan tahunan maksimum cenderung naik dengan persentase masing-masing 0.137 mm pertahun dan 3.28 mm pertahun. Distribusi yang terpilih adalah Log Pearson III dan memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov. Kurva IDF dibuat menggunakan metode Sherman. Penerapan kurva IDF Kota Surakarta pada DAS kali Boro dan Kali Anyar menunjukkan bahwa intensitas hujan hanya dapat digunakan untuk menghitung debit rencana pada kala ulang 5 dan 10 tahun.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Mama, Bapa, Aisy, Fakhri untuk doa dan semangatnya, mas iyang dengan kesabaran dalam menemani serta Prof. Sobriyah telah setia mengajari hingga terselesainya penelitian ini.

## REFERENSI

- Bambang Triatmodjo, 2008, “*Hidrologi Terapan*”, Cetakan kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Dina Nur Febriani, 2012, “Pemilihan Hujan Rencana dengan Menggunakan Variasi Panjang Data pada DAS Bengawan Solo Hulu”, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- M.M Rashid, S. B. Faruque, J.B. Alam, 2012, “Modeling of Short Duration rainfall Intensity Duration Frequency (SDR-IDF) Equation for Sylhet City in Bangladesh”, *ARPN Journal of Science and Technology*.
- Puput Chandra Kistyawirawan, 2012, “Analisis Debit Maksimum ( $Q_{maks}$ ) Kota Surakarta dan Evaluasi Kapasitas Sistem Drainase DAS Kali Anyar”, *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ribur Aritonang, 2012, “Evaluasi Kapasitas Kali Boro Surakarta”, *Skripsi*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sobriyah, 2003, “Pengembangan Model Perkiraan Banjir Daerah Aliran Sungai Besar dari Sintesa Beberapa Persamaan Terpilih”, *Disertasi*, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sobriyah, 2012, “*Model Hidrologi*”, Cetakan I, UNS Press, Surakarta.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku, 1983 “*Hidrologi untuk Pengairan*”, PT Prandya Paramita, Jakarta.
- Yuda Al Qadr Latief, 2009, “Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) pada Sub DAS Metro”, *Jurnal Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Malang.