

# KOMPARASI METODE FORMULASI INTENSITAS HUJAN DI KAWASAN HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BATANG LUBUH KOTA PASIR PENGARAIAN

Syafutri Asbintari<sup>(1)</sup>, Rismalinda, MT<sup>(2)</sup>, Alfi Rahmi, M.Eng<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, <sup>(2)</sup> dan <sup>(3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil,

Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Jl. Tuanku Tambusai, Desa Kumu, Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu, Riau.

*Email : [syafutri\\_unyuunyuuk@yahoo.co.id](mailto:syafutri_unyuunyuuk@yahoo.co.id)*

## ABSTRACT

*The study was conducted to compare then determine the rainfall intensity formulation method most appropriate for the area upstream watershed (DAS) Pasir Pengaraian. With the methods used to predict the intensity of rain is based on the duration and period of rain, among other methods Talbot, Sherman Methods and Methods Ishiguro. Data obtained from the record rainfall for 12 years. The analysis showed that based on the analysis of correlation and standard deviation, rainfall intensity formulation methods best (most suitable) for DAS Sand Pengaraian is the method of Sherman, because it has the smallest difference value is 1,935 and the most excellent correlation value is 1.*

**Keywords:** *Rainfall intensity, duration Rain, Talbot, Sherman, Ishiguro, Watershed, IDF curves.*

## PENDAHULUAN

Sungai Batang Lubuh yang terletak di Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau merupakan salah satu sungai yang sering mengalami luapan air disetiap tahunnya yang menyebabkan banjir. Menurut Anonim (2013), ribuan rumah di sejumlah wilayah di Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, terendam banjir akibat hujan turun terus menerus. Berkaitan dengan mitigasi bencana banjir di Kabupaten Rokan Hulu, maka perlu dilakukan analisa

dan memkomparasikan metode formulasi intensitas hujan.

Terdapat tiga variabel utama hujan yang hampir selalu diamati untuk berbagai kebutuhan analisa, prediksi dan perencanaan, yaitu ketebalan hujan (R), durasi hujan (t), dan distribusinya dalam ruang dan waktu. Berdasarkan tiga variabel utama ini, dapat diturunkan variabel hujan lain, antara lain intensitas hujan (I) dan probabilitas hujan atau periode ulang kejadian hujan (T). Dalam bidang perencanaan teknis, dua variabel ini merupakan variabel

yang sangat penting (Subarkah, 1980).

Adapun metode yang digunakan dalam memprediksi intensitas hujan berdasarkan durasi dan periode ulang hujan, antara lain Metode Talbot (1881), Metode Sherman (1905), dan Metode Ishiguro (1953) (Subarkah, 1980).

Metode-metode tersebut dikembangkan berdasarkan data dan kondisi wilayah penelitian. Oleh karena itu penulis mengaplikasikan yang mana paling sesuai untuk kawasan hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) batang Lubuh Kota Pasir Pengaraian dengan menganalisa dan mengkomparasikan metode formulasi intensitas hujan.

## LANDASAN TEORI

Suatu DAS mempunyai karakteristik yang spesifik dan berhubungan erat dengan jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng sebagai unsur utamanya, sehingga dalam merespon curah hujan yang jatuh dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, aliran permukaan, kandungan air tanah dan aliran sungai (Bambang Triatmodjo, 2008).

### Standar deviasi (S)

Ukuran sebaran yang paling banyak digunakan adalah deviasi standar. Apabila penyebaran sangat besar terhadap nilai rata-rata maka nilai  $S_x$  akan besar, akan tetapi

apabila penyebaran data sangat kecil terhadap nilai rata-rata maka nilai  $S_x$  akan kecil. Jika dirumuskan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995) :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X_r)^2}$$

Dimana:

$S$  = Standar Deviasi

$X_i$  = Curah hujan minimum (mm/hari)

$X_r$  = Curah hujan rata-rata (mm/hari)

$N$  = Lamanya pengamatan

### Korelasi ( r )

Persamaan untuk koefisien korelasi antar dua variabel dapat dilihat sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} - \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Dimana:

$r$  = Nilai korelasi

$n$  = Jumlah data

$x, y$  = Variabel uji korelasi

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) berkisar antara -1 sampai dengan 1. Jika nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) adalah negatif, artinya hubungan ke dua variabel adalah hubungan korelasi timbal balik. Sebaliknya, jika nilai koefisien korelasinya adalah positif, artinya adalah hubungan korelasi antar variabel tersebut adalah searah atau berbanding lurus. Jadi metode formulasi intensitas hujan yang paling baik adalah metode yang nilainya paling mendekati 1.

### Metode Talbot

Rumus Talbot dikemukakan oleh professor Talbot pada tahun 1881. Rumus ini banyak digunakan di Jepang karena mudah diterapkan. Tetapan-tetapan a dan b ditentukan dengan harga-harga terukur.

Adapun rumus tersebut:

$$I = \frac{a}{t+b}$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum(it) \sum(i^2) - \sum(i^2t) \sum(i)}{N \sum(i^2) - (\sum(i))^2}$$

$$b = \frac{\sum(i) \sum(it) - N \sum(i^2t)}{N \sum(i^2) - (\sum(i))^2}$$

I = intensitas curah huajn (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit).

### Metode Sherman

Rumus Sherman dikemukakan oleh professor Sherman pada tahun 1905. Rumus ini mungkin cocok untuk jangka waktu curah hujan yang lamanya lebih dari 2 jam. Adapun rumus tersebut :

$$I = \frac{a}{t^n}$$

Dimana:

$$\log a = \frac{\sum(\log i) \sum(\log t)^2 - \sum(\log t \cdot \log i) (\sum \log t)}{N \sum(\log t)^2 - (\sum(\log t))^2}$$

$$\log n = \frac{\sum(\log i) \sum(\log t) - N \sum(\log t \cdot \log i)}{\sum(\log t)^2 - (\sum(\log t))^2}$$

I = intensitas curah huajn (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

### Metode Ishiguro

Rumus Ishiguro ini dikemukakan oleh Dr. Ishiguro tahun 1953. Adapun rumus tersebut :

$$I = \frac{a}{\sqrt{t+b}}$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum(i\sqrt{t}) \sum(i^2) - \sum(i\sqrt{t}) \sum(i)}{N \sum(i^2) - (\sum(i))^2}$$

$$b = \frac{\sum(i) \sum(i\sqrt{t}) - N \sum(i^2t)}{N \sum(i^2) - (\sum(i))^2}$$

I = intensitas curah huajn (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

I = presipitasi/intensitas curah hujan jangka pendek t menit

a, b, n = konstanta yang bergantung pada lamanya curah hujan

N = jumlah pengamatan

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dimana penelitian ini kami lakukan di tiga titik stasiun hujan daerah aliran sungai (DAS) Batang Lubuh Kota Pasir Pengaraian yaitu aliran sungai Bangun Purba, Rambah, dan Rambah Hilir.

### Letak Geografis

Secara geografis Kecamatan Rambah merupakan salah satu kecamatan di kabupaten Rokan Hulu (Rohul) yang terletak di Pasir Pengaraian dengan luas wilayah 396,65 km<sup>2</sup> atau sekitar 39.665 Ha. (BPS, 2014) Disebelah Utara, kecamatan Rambah berbatasan dengan kecamatan Rambah Hilir,

disebelah Barat berbatasan dengan provinsi Sumatera Barat, sebelah Selatan berbatasan dengan kecamatan Rokan IV Kato dan sebelah Timur berbatasan dengan kecamatan Rambah Samo (BPS, 2014).

### Analisa Data dan Pembahasan

Analisis yang dimaksud adalah menganalisis frekuensi data curah hujan dan menghitung intensitas hujan menggunakan metode Talbot, Sherman dan Ishiguro.

Sedangkan pembahasan yang dimaksud adalah membandingkan hasil perhitungan intensitas hujan antara hasil pengukuran dengan metode Talbot, Sherman, Ishiguro sehingga didapatkan metode formulasi intensitas hujan sesuai dengan karakteristik data untuk daerah aliran sungai (DAS) Batang Lubuh Kota Pasir Pengaraian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

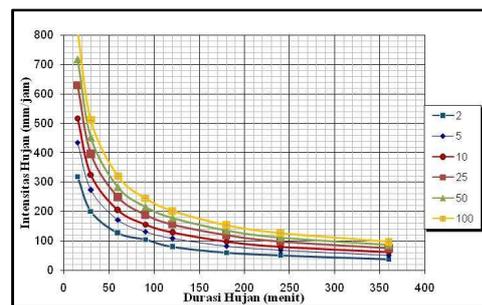
Data curah hujan yang diperlukan adalah data curah hujan pada stasiun curah hujan yang berpengaruh pada Daerah Aliran Sungai Pasir Pengaraian.

Stasiun hujan yang mewakili antara lain stasiun hujan Bangun Purba, stasiun hujan Rambah dan stasiun hujan Rambah Hilir. Letak stasiun pencatat curah hujan Daerah Aliran Sungai(DAS) Pasir Pengaraian yaitu sungai Batang Lubuh.

### Intensitas Hujan Metode Mononobe (I)

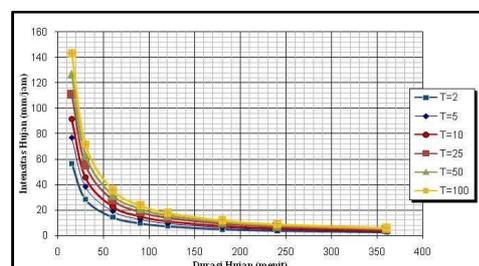
Dalam menentukan metode formulasi intensitas hujan digunakan beberapa metode yaitu Metode Talbot, Metode Sherman, Metode Ishiguro. Data yang digunakan adalah data curah hujan jangka pendek, sedangkan data yang tersedia adalah data curah hujan harian. Untuk merubah data curah hujan harian menjadi data curah hujan jangka pendek dalam jam-jaman digunakan metode Mononobe.

Hasil dari perhitungan dengan Metode Mononobe berupa intensitas hujan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun pada durasi 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, dan 360 menit.



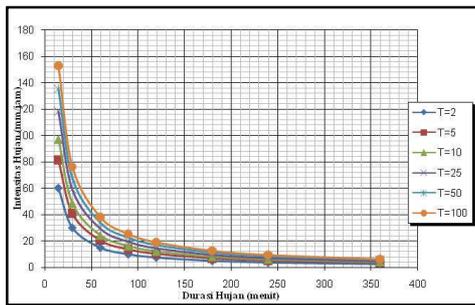
Gambar 1. Curve Intensitas Hujan untuk Periode ulang T pada Durasi t

### Formulasi Intensitas Hujan Metode Talbot



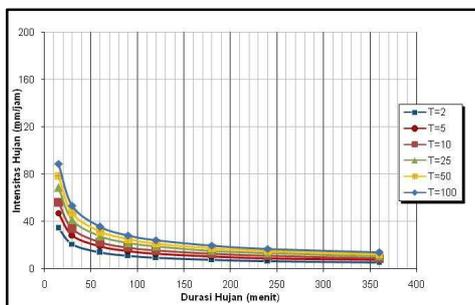
Gambar 2. Curva IDF Intensitas Hujan Metode Talbot

### Formulasi Intensitas Hujan Metode Sherman



Gambar 3. Curva IDF Intensitas Hujan Metode Sherman

### Formulasi Intensitas Hujan Metode Ishiguro



Gambar 4. Curva IDF Intensitas Hujan Metode Ishiguro

Intensitas hujan pada kurva IDF sesuai dengan sifat umum hujan yaitu makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar kala ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

### Analisa Korelasi ( r ) Dan Standar Deviasi ( S)

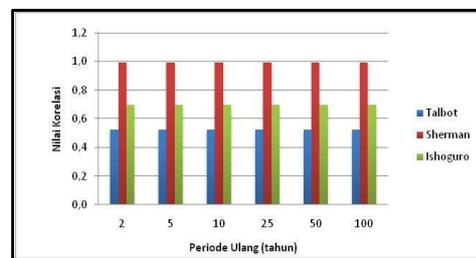
Koefisien korelasi dan standar deviasi dihitung untuk mendapatkan gambaran kedekatan antara data hasil pemodelan atau perhitungan dengan data hasil pengukuran.

Metode formulasi intensitas hujan yang mempunyai nilai

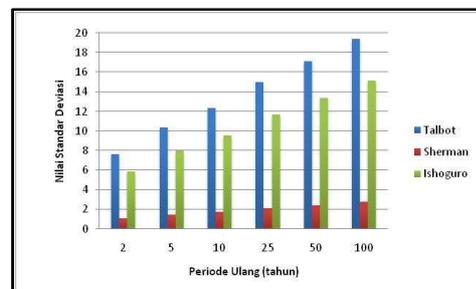
koefisien korelasi terbaik dan nilai standar deviasi paling kecil direkomendasikan sebagai metode yang paling sesuai

Tabel 1. Rekap Nilai Korelasi dan standar Deviasi untuk tiga Metode Formulasi Intensitas Hujan

T (tahun)	Talbot		Sherman		Ishiguro	
	Deviasi	Korelasi	Deviasi	Korelasi	Deviasi	Korelasi
2	7,643	0,751	8,111	1,000	5,852	0,694
5	10,349	0,751	11,027	1,000	8,014	0,694
10	12,322	0,751	13,129	1,000	9,573	0,694
25	14,991	0,751	15,973	1,000	11,682	0,694
50	17,119	0,751	18,239	1,000	13,363	0,694
100	19,365	0,751	20,633	1,000	15,138	0,694
Rata-Rata	13,632	0,751	12,445	1,000	12,724	0,694



Gambar 5. Perbandingan nilai korelasi antar metode formulasi intensitas hujan



Gambar 6. Perbandingan nilai Deviasi antar metode formulasi intensitas hujan

Berdasarkan gambar diatas, dapat dikemukakan bahwa terdapat satu metode yang dipertimbangkan cukup baik digunakan sebagai masukan dalam perencanaan bangunan konservasi dan pemanfaatan Sumber Daya Air di kawasan hulu DAS Pasir Pengaraian.

Diantara ke tiga metode tersebut, Metode Sherman merupakan metode yang paling sesuai karena mempunyai nilai korelasi paling baik yaitu 1 serta memiliki nilai standar deviasi terkecil yaitu 1,935.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang berjudul “Komparasi Metode Formulasi Intensitas Hujan Di Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Pasir Pengaraian”, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Jenis Distribusi yang paling sesuai dengan ketiga stasiun pengamatan adalah Distibusi Log Pearson Type III.
2. Pola aliran sungai yang sesuai untuk DAS Batang Lubuh adalah pola aliran sungai Dendritik. Karena Pola aliran dendritik adalah pola aliran yang cabang-cabang sungainya menyerupai struktur pohon. Pada umumnya pola aliran sungai dendritik dikontrol oleh litologi batuan yang homogen.
3. Dengan menggunakan formulasi Metode Talbot, Sherman, dan Ishoguro, kurva IDF dapat diketahui, itu terlihat dari hubungan antara intensitas hujan, durasi hujan (15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, dan 360 menit) dan periode ulang kejadian hujan (2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun) dengan perbandingan nilai intensitas hujan pada tiap periode ulangnya cenderung sama, dimana Metode Talbot memiliki intensitas

hujan paling tinggi pada durasi 15, 30, dan 60 menit, sedangkan pada durasi 90, 120,180, dan 360 menit nilai intensitas hujannya paling rendah. Untuk Metode Sherman mempunyai nilai intensitas paling tinggi pada durasi hujan 15, 30, 60 dan 90 menit, sedangkan Metode Ishoguro mempunyai nilai intensitas paling rendah pada durasi hujan 15, 30, dan 60 menit.

4. Berdasarkan analisis korelasi dan standar deviasi, metode formulasi intensitas curah hujan terbaik (paling sesuai) untuk DAS Pasir Pengaraian adalah metode Sherman, karena memiliki perbedaan nilai deviasi terkecil yaitu 1,935 dan nilai korelasi yang paling baik yaitu 1.

### **SARAN**

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil perhitungan dan analisa pada pengerjaan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Agar dilakukan perbaikan stasiun-stasiun pencatat curah hujan yang ada di wilayah kawasan DAS Pasir Pengaraian agar stasiun-stasiun tersebut dapat beroperasi secara maksimal, mengingat data curah hujan (data jam-jaman) sangat penting dalam pembangunan dan pengembangan wilayah khususnya dalam bidang Teknik Sumber Air.
2. Diharapkan agar alat pengukur curah hujan manual diganti

dengan pengukur curah hujan otomatis.

3. Sebaiknya untuk 5-10 tahun yang akan datang skripsi/penelitian ini dapat dikaji ulang dengan memasukkan stasiun curah hujan yang lain agar diketahui apakah hasil analisa pada penelitian ini masih sesuai dan relevan dengan kondisi stasiun-stasiun curah hujan di kawasan DAS Pasir Pengaraian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Ribuan Rumah di Rokan Hulu, Terendam*. (regional.kompas.com) diakses pada tanggal September 2015, pukul 00.47 WIB.
- Badan Pusat Statistik (2012), *Kecamatan Dalam Angka, Beberapa edisi*. BPS: Kabupaten Rokan Hulu.
- BR, Sri Harto. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dewi, V, A, K, (2015), *Kajian Persamaan Model Intensitas Hujan Untuk Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Amprong Kecamatan Kedungkandang Kota Malang*, Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Dr. Ir. Suripin, M.Eng (2004), *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Handajani, Novie, (2005). *Analisa Distribusi Curah Hujan Dengan Kala Ulang Tertentu*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional
- Imam Subarkah, (1980), *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.
- Indratmo Soekarno, dan Dede Rohmat (2005), *Perbandingan Metoda Formulasi Intensitas Hujan untuk Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai*, Jurnal Journal Geografi GEA, Oktober 2005, Denpasar-Bali
- Kite, G.W.(1988). *Frequency and Risk Analysis in Hydrology*. Water Resources Publications. Colorado.
- Soemarto, CD.1986. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Penerbit NOVA, Bandung.
- Sutarlim. 2012. *Komparasi Metode Formulasi Intensitas Hujan di Kawasan Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo*. Jurnal Universitas Hasanudin, Makasar
- Syifa Fauziyah, Sobriyah, dan Susilowati(2013), *Analisis Karakteristik Dan Intensitas Hujan Kota Surakarta*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil/ Juni 2013/82
- Titiek Widyasari(2009), *Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Persamaan Mononobe di Kabupaten Sleman*.
- Triatmodjo, Bambang, 2008,

*Hidrologi Terapan*, Penerbit  
Beta Offset, Jakarta.  
Yohanna Lilis Handayani (2007),

*Pemilihan Metode Intensitas  
Hujan Yang Sesuai Dengan  
Karakteristik Stasiun Pekanbaru*. Jurnal Universitas Riau