

## PERMODELAN KURVA REGRESI INTENSITAS-DURASI-FREKUENSI (IDF) PROVINSI KALIMANTAN SELATAN BERDASARKAN ANALISIS CURAH HUJAN EKSTRIM

### Modeling Regression Curve of Intensity-Duration-Frequency (IDF) in Kalimantan Selatan Province Based on Analysis of Extreme Rainfall

**Karina Shella Putri \*, Yuniar Siska Novianti, Hafidz Noor Fikri, Riswan**

Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jend. A Yani KM36, Banjarbaru, Indonesia

\*Surel: karinashella@unlam.ac.id

#### Abstract

The development of industry resulted in decreasing infiltration rate of soil and the rain will form the surface runoff water flow. The curve relationship between intensity, duration and frequency (IDF) became one of the analysis that can be used in engineering management and control of water resources. IDF curves established from the results of Equation Mononobe regression with rainfall intensity variable, rainfall duration variable (5, 15, 30, 60, 120, 240, and 360 (in minutes)) and frequency variable (2, 5, 10, 20, 25, and 50 (annual)). The rainfall intensity based on extreme daily rainfall prediction using Gumbel Distribution. Extreme daily rainfall data of the 13 rain gauge stations from 13 cities/counties in Kalimantan Selatan Province averaged by Thiessen Polygon Method where average calculation method using the weighting based on the area of influence of each rain gauge station. The average extreme daily rainfall in Kalimantan Selatan Province from the year 2005 up to 2014 is 320.91 mm. The result of IDF of each frequency curves logarithmic trend. The highest rainfall intensity is 759 mm/hour (duration: 5 minutes, frequency: 50th annual) and the lowest rainfall intensity is 33 mm/hour (duration: 360 minutes, frequency: 2nd annual). IDF curves in Kalimantan Selatan Province referable in the design and planning of activities related to the management and control of water resources in development activities and industry.

**Keywords:** IDF, Thiessen Polygon, Gumbel Distribution, Mononobe

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan dan industri yang pesat mengakibatkan masalah hidrologi berupa berkurangnya laju infiltrasi tanah karena permukaan tanah tertutup oleh material yang kedap atau sulit ditembus air, sehingga air hujan yang turun cenderung membentuk air limpasan permukaan. Memperkirakan volume air limpasan permukaan yang akan terbentuk pada suatu wilayah menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan dan desain pembuatan saluran yang dapat menampung dan mengarahkan aliran air permukaan tersebut.

Penelitian tentang kurva IDF Provinsi Kalimantan Selatan bermanfaat sebagai acuan bagi pelaku sektor pertambangan dan konstruksi yang berkaitan dengan rekayasa pengelolaan dan pengendalian sumber daya air, baik untuk perencanaan proyek maupun perancangan bangunan air (saluran terbuka dan tertutup, sump, settling pond, bendungan) apabila tidak memiliki data mendetail tentang curah hujan harian ekstrim di daerah Provinsi Kalimantan Selatan.

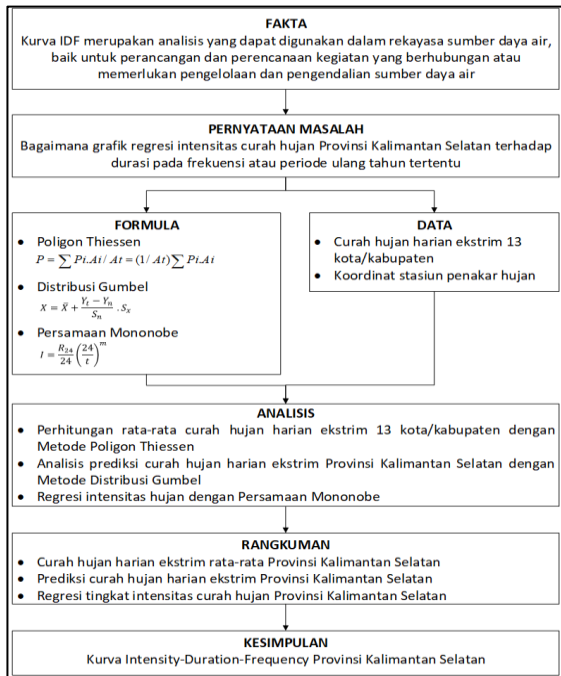
## 2. METODE

Permodelan kurva regresi IDF wilayah Provinsi Kalimantan Selatan dilakukan dengan analisis statistik area pengaruh data, prediksi berdasarkan distribusi data curah hujan, dan regresi intensitas hujan untuk mendapatkan kurva IDF. Adapun variabel-variabel yang menjadi bagian dari penelitian ini adalah data curah hujan harian ekstrim selama 10 tahun (tahun 2005 sampai dengan tahun 2014) dari 13 stasiun hujan tiap kabupaten/kota yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan beserta data koordinat posisi masing-masing stasiun penakar hujan tersebut.

Perhitungan rerata curah hujan harian ekstrim Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan metode rerata Poligon Thiessen. Nilai rerata curah hujan yang didapat digunakan untuk memprediksi curah hujan harian ekstrim dengan menggunakan Distribusi Gumbel. Hasil prediksi dimasukkan dalam regresi intensitas hujan Mononobe dengan durasi 5 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, dan 360 menit pada periode ulang 2 tahunan, 5 tahunan, 10 tahunan, 20 tahunan, 25 tahunan,



dan 50 tahunan. Hasil regresi inilah yang dijadikan acuan kurva IDF yang menjadi karakteristik hujan di Provinsi Kalimantan Selatan. Diagram metodologi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Curah Hujan Rerata

Nilai curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana diperoleh dari hasil perhitungan rerata nilai curah hujan dari 13 stasiun penakar hujan di kota/kabupaten pada Provinsi Kalimantan Selatan. Perhitungan rerata menggunakan Metode Poligon Thiessen, yaitu perhitungan rerata menggunakan sistem pembobotan. Variasi nilai curah hujan, intensitas hujan, dan durasi hujan yang tidak seragam antara 13 stasiun penakar hujan mengakibatkan nilai curah hujan yang tercatat pada setiap stasiun penakar hujan dikalikan dengan nilai bobot yang didasar pada luas daerah pengaruh.

Curah hujan rerata Provinsi Kalimantan Selatan didapatkan dengan Persamaan (1) berikut.

$$P = \sum P_i \cdot A_i / A_t = (1/A_t) \sum P_i \cdot A_i \quad (1)$$

Dalam hal ini,

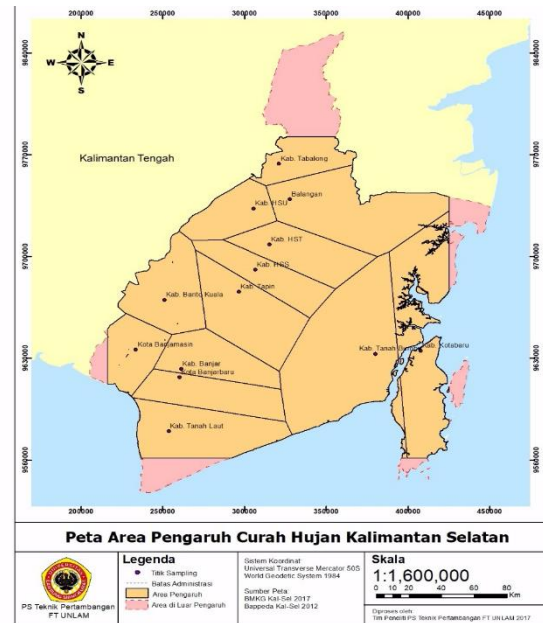
P = Curah hujan rerata

P<sub>i</sub> = Curah hujan stasiun

A<sub>i</sub> = Luas daerah poligon stasiun

A<sub>t</sub> = Luas daerah total

Peta poligon pembagian area pengaruh curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta poligon area pengaruh curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan

Nilai bobot area pengaruh lokasi stasiun penakar hujan pada 13 kota/kabupaten di Provinsi Kalimantan Selatan disajikan pada Tabel 1. Hasil perhitungan rerata curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Bobot area pengaruh curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan

No.	Lokasi	Luas Poligon (km <sup>2</sup> )	Bobot
1	Kab. Balangan	3,844.51	0.12
2	Kab. Hulu Sungai Utara	1,467.55	0.04
3	Kab. Hulu Sungai Selatan	1,646.89	0.05
4	Kab. Hulu Sungai Tengah	2,006.17	0.06
5	Kab. Tapin	2,826.91	0.09
6	Kab. Barito Kuala	2,269.76	0.07
7	Kota Banjarbaru	1,899.86	0.06
8	Kab. Banjar	1,804.28	0.05
9	Kab. Tanah Bumbu	5,879.11	0.18
10	Kab. Tabalong	1,286.42	0.04
11	Kab. Tanah Laut	2,761.89	0.08
12	Kota Banjarmasin	1,432.70	0.04
13	Kab. Kotabaru	3,895.85	0.12
<b>Total</b>		<b>33,021.91</b>	<b>1.00</b>

Tabel 2. Curah Hujan Maksimum Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2005-2014

Tahun	CH Harian Maksimum (mm)
2005	283,44
2006	292,50
2007	306,92
2008	351,08
2009	299,88
2010	334,56
2011	353,05
2012	335,17
2013	300,58
2014	351,94

### 3.2. Curah Hujan Rencana

Penentuan curah hujan rencana yang digunakan dalam regresi intensitas curah hujan menggunakan perhitungan Distribusi Gumbel yang dapat digunakan untuk model nilai-nilai curah hujan ekstrim seperti pada Persamaan (2) berikut:

$$X_T = \bar{X} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \cdot S_x \quad (2)$$

Keterangan:

$X_T$  = Curah hujan rencana pada periode ulang T tahun

$\bar{X}$  = Rerata curah hujan maksimum

$Y_t$  = Nilai variasi reduksi

$Y_n$  = Nilai variasi sampel

$S_n$  = Standar deviasi variasi sampel

$S_x$  = Standar deviasi data curah hujan

Nilai curah hujan rencana Provinsi Kalimantan Selatan dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, dan 50 tahun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Curah hujan rencana di Provinsi Kalimantan Selatan

Periode Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
2	317,26
5	349,47
10	370,80
20	391,26
25	397,75
50	417,75

### 3.3. Regresi Intensitas Curah Hujan

Regresi intensitas hujan yang digunakan untuk membentuk kurva IDF menggunakan Persamaan Mononobe dengan tetapan konstanta senilai "2/3" yang sesuai dengan kondisi iklim dan cuaca

Indonesia (lihat Persamaan (3)). Persamaan Mononobe digunakan karena data curah hujan yang tersedia adalah data curah hujan harian.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (3)$$

Dalam hal ini,

I = Intensitas curah hujan

t = Durasi hujan

$R_{24}$  = Curah hujan maksimum dalam 24 jam

Hasil perhitungan intensitas curah hujan Provinsi Kalimantan Selatan dengan durasi 5, 15, 30, 60, 120, 240, dan 360 menit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas curah hujan di Provinsi Kalimantan Selatan

Periode ulang	Intensitas (mm/jam)						
	5'	15'	30'	60'	120'	240'	360'
2	576	277	174	109	69	43	33
5	635	305	192	121	76	48	36
10	673	323	204	128	80	51	38
20	710	341	215	135	85	53	41
25	722	347	218	137	86	54	41
50	759	364	229	144	91	57	43

### 3.4. Kurva Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF)

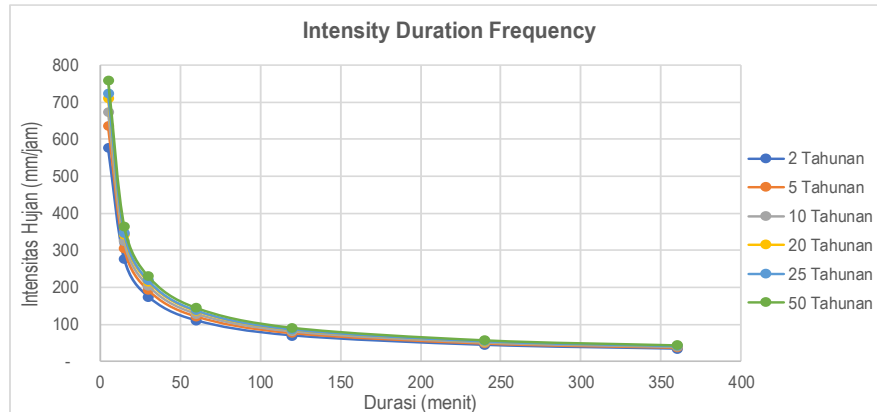
Pendekatan Persamaan Mononobe pada regresi kurva IDF Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan frekuensi yaitu periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, dan 50 tahunan, sedangkan durasi hujan yang digunakan yaitu 5, 15, 30, 60, 120, 240, dan 360 menit. Kurva IDF yang dibentuk dari hasil regresi tersebut disajikan pada Gambar 3.

Kurva IDF masing-masing periode ulang yang dihasilkan membentuk suatu trend logaritma dimana intensitas hujan yang semakin tinggi dengan tingkat durasi hujan yang semakin singkat dan intensitas hujan yang semakin besar seiring dengan periode ulang yang semakin besar.

Berdasar pada kurva IDF Provinsi Kalimantan Selatan yang dibentuk, diperoleh tingkat intensitas hujan tertinggi yaitu 759 mm/jam (durasi 5 menit, periode ulang 50 tahunan) dan tingkat intensitas hujan terendah yaitu 33 mm/jam (durasi 360 menit, periode ulang 2 tahunan).

Nilai intensitas curah hujan rencana dari kurva hasil regresi hubungan intensitas, durasi, dan frekuensi (periode ulang) dapat digunakan dalam perhitungan debit rencana, misalnya perhitungan

debit air limpasan permukaan menggunakan Metode Rasional.



Gambar 3. Kurva IDF Provinsi Kalimantan Selatan

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rerata curah hujan harian ekstrem Provinsi Kalimantan Selatan dari tahun 2005 sampai dengan 2014 adalah 320,91 mm. Kurva IDF masing-masing periode ulang yang dihasilkan membentuk trend logaritma dengan tingkat intensitas hujan tertinggi yaitu 759 mm/jam (durasi 5 menit, periode ulang 50 tahunan) dan tingkat intensitas hujan terendah yaitu 33 mm/jam (durasi 360 menit, periode ulang 2 tahunan).

Kurva IDF Provinsi Kalimantan Selatan dapat dijadikan acuan dalam perancangan dan perencanaan kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pengendalian sumber daya air baik pada kegiatan pembangunan bersifat konstruksi maupun pada sektor industri.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan yang telah diberikan dalam penelitian ini kepada Dekan Fakultas Teknik UNLAM (Dr. Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.) yang memberikan kesempatan dalam melaksanakan penelitian ini, serta Romla Noor Hakim, S.T., M.T. (Ketua Program Studi Teknik Pertambangan UNLAM) yang selalu mendorong dalam berkarya.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Exacty DU, Wijaya AP, Hani'ah. 2014. Analisis curah hujan berdasarkan kurva intensitas durasi frekuensi (idf) di daerah petensi banjir menggunakan sistem informasi geografis (Studi kasus : DAS Bogowonto Kabupaten Purworejo). *Jurnal Geodesi UNDIP* 3(4).
- Kamiana IM. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Minh LN, Tachikawa Y, Takara K. 2006. Establishment of intensity-duration-frequency curves for precipitation in the monsoon area of Vietnam. *Annals of Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, No. 49 B.
- Permana GKI. 2015. Peramalan Curah Hujan di Kalimantan Selatan dengan Jaringan Syaraf Tiruan. *Artikel Ilmiah*. Program Studi Matematika FMIPA Unlam, Banjarbaru.
- Sanusi W *et al.* 2017. Modeling of rainfall characteristics for monitoring of the extreme rainfall event in Makassar City. *American Journal of Applied Sciences*, 14(4), 456.461.
- BRLKT [Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah]. 1992. *Petunjuk Teknik Lapang Rencana Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Departemen Kehutanan. Ditjen RRL, Jakarta.