

KURVA INTENSITY-DURATION-FREQUENCY (IDF) CURAH HUJAN PADA PT XYZ

(INTENSITY-DURATION-FREQUENCY (IDF) CURVE OF RAINFALL AT PT XYZ)

Novalisae^{1*}, Ferdinandus², Noveriady³

^{1,2,3}Dosen Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: novalisaeupr@mining.upr.ac.id

Abstrak

Pada kasus tambang terbuka data yang tersedia hanya data curah hujan harian yang diukur oleh alat penakar curah hujan biasa, sementara kejadian hujan yang harus ditangani oleh sistem penyaliran umumnya ditentukan oleh intensitasnya. Perencanaan sarana penyaliran tambang dengan menghitung debit rencana menggunakan metode rasional, memerlukan data intensitas hujan. Intensitas berhubungan dengan durasi dan frekuensi yang dapat disajikan dalam bentuk kurva *Intensity-Duration-Frequency* (IDF). Hasil analisis frekuensi data curah hujan PT XYZ pada tahun 2009-2018 dan uji kesesuaian menggunakan metode Uji Chi – Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov jenis distribusi yang sesuai untuk PT. XYZ adalah distribusi Normal. Perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan metode Mononobe dengan beberapa periode ulang hujan distribusi normal dengan hasil analisis intensitas curah hujan dengan durasi dan periode tertentu dihubungkan dengan kurva *Intensity-Duration-Frequency* (IDF), kurva IDF menggambarkan hubungan antara durasi dan intensitas hujan, dari Kurva IDF didapatkan beberapa persamaan diantaranya untuk periode ulang hujan 2 tahun yaitu $y = 1912,4x^{-0,667}$; periode ulang 3 tahun yaitu $y = 2309,2x^{-0,667}$; periode ulang 4 tahun yaitu $y = 2556,6x^{-0,667}$ dan periode ulang 5 tahun yaitu $y = 2720,1x^{-0,667}$. Kurva IDF menunjukkan bahwa nilai intensitas hujan akan semakin tinggi seiring dengan durasi hujan yang semakin singkat, dan intensitas hujan semakin besar seiring dengan periode ulang yang semakin besar.

Kata kunci: Curah hujan, Intensitas Hujan, Kurva IDF

Abstract

In the case of open-pit mining, the available data is daily rainfall data measured by a regular rainfall gauge, while the rainfall events that the drainage system must deal with are generally determined by their intensity. Planning for mine drainage facilities by calculating the discharge plan using the rational method, requires rain intensity data. Intensity is related to duration and frequency which can be expressed in the form of an Intensity-Duration-Frequency (IDF) curve. The results of the analysis of PT XYZ's rainfall data in 2009-2018 and the suitability test using the Chi-Square Test and Smirnov Kolmogorov Test methods for the appropriate distribution type for PT. XYZ is the Normal distribution. Calculation of rain intensity using the Mononobe method with several return periods of normal rain distribution with the results of rainfall analysis with a certain duration and period with the Intensity-Duration-Frequency (IDF) curve, the IDF curve describes the distance between the duration and intensity of the rain, from the IDF Curve get some of the equations to include for a 2-year return period of rain, namely $y = 1912.4x^{-0.667}$; 3-year return period, namely $y = 2309.2x^{-0.667}$; the 4-year return period is $y = 2556.6x^{-0.667}$ and the 5-year return period is $y = 2720.1x^{-0.667}$. The IDF curve shows that the value of the rain intensity will be higher as the duration of the rain is getting shorter, and the intensity of the rain is getting bigger as the return period is getting bigger.

Keywords: Rainfall, Rain Intensity, IDF Curve

1. PENDAHULUAN

Pada banyak kasus tambang terbuka hanya tersedia data curah hujan harian yang diukur oleh alat penakar hujan biasa,

sementara kejadian hujan yang harus ditangani oleh sistem penyaliran umumnya ditentukan oleh intensitasnya (Gautama, 2019).

Dalam perancangan sarana penyaliran tambang, besaran hujan yang dijadikan parameter rancangan umumnya adalah intensitas hujan. Intensitas berhubungan dengan durasi dan frekuensi dan dapat diekspresikan dengan kurva *Intensity-Duration-Frequency* (IDF) (Yulius, 2014).

Perhitungan debit rencana dengan metode rasional dalam perancangan sarana penyaliran tambang memerlukan data intensitas hujan dalam durasi dan periode ulang tertentu yang diperoleh dari kurva IDF.

Maksud dan tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa data curah hujan PT XYZ untuk membuat kurva IDF yang bermanfaat untuk menghitung debit rencana dalam perancangan sarana penyaliran tambang.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan jurnal ini adalah studi kepustakaan atau literatur. Yaitu dengan menghimpun informasi yang relevan dengan topik yang akan akan dibahas, yaitu data curah hujan PT XYZ tahun 2009 – 2018.

Data curah hujan kemudian dianalisis frekuensi data curah hujan, Ada beberapa bentuk fungsi distribusi kontinyu (teoritis), yang digunakan dalam analisis frekuensi untuk hidrologi, yaitu distribusi normal, log normal, Gumbel, dan Log Person Type III (Triadmojo, 2008).

Untuk mengetahui apakah data tersebut benar sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih maka dilakukan pengujian lebih lanjut. Analisis uji kesesuaian yang digunakan ada dua metode statistik yaitu Uji Chi – Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov (Nurlely, 2014). Untuk menentukan distribusi yang akan digunakan untuk perancangan sistem penyaliran.

Hasil uji kesesuaian dengan metode Uji Chi – Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov dari distribusi yang sesuai, akan digunakan dalam perhitungan intensitas curah hujan dengan beberapa periode ulang.

Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh dalam areal tertentu dalam jangka waktu yang relatif sangat singkat

dinyatakan dalam mm/dtk, mm/mnt atau mm/jam. Intensitas curah hujan biasanya dinotarkan dengan huruf I dengan satuan mm/jam, yang artinya tinggi/ kedalaman yang terjadi adalah sekian mm dalam periode waktu satu jam.

Hubungan antara intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dengan lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF = *Intensity Duration Frequency Curve*), diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF (Suripin, 2004). Untuk itu hanya didapat dari data pengamatan curah hujan otomatis.

Seandainya curah hujan harian didaerah penelitian diketahui tidak terdistribusi merata setiap tahun, maka menurut Mononobe (1992), Intensitas curah hujan dapat dihitung dengan rumus perkiraan intensitas curah hujan untuk waktu lama waktu hujan sembarang yang dihitung dari data curah hujan harian yaitu:

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

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = lama waktu hujan (jam)

R24 = Curah hujan harian maksimum (mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan maksimum tahunan dari tahun 2009 – 2018 yang diperoleh dari studi literatur. Data curah hujan yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 1. Data Curah Hujan PT XYZ Tahun 2009 – 2018 (mm)

Bulan	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Januari	544	288,4	22,24	31,5	56,46	141,54	396,1	261,15	261,15	154,1
Pebruari	162	170,6	19,74	37,2	10,65	173,39	311,29	288	239	219
Maret	186,5	303,7	10,56	35,9	16,8	224,44	231,7	549,2	348,2	348,2
April	235,5	319,5	9,2	19,2	0	374,1	415,68	324	302,5	193,85
Mei	121,1	280,3	20,9	6,1	164,1	353,69	203,97	317,1	263,2	190
Juni	413,1	263,8	6,09	13,3	38,2	248,26	247,66	176,5	311,1	138,2
Juli	59,7	290,5	9,95	14,2	288,6	114,52	48,02	152,5	205,4	85,23
Agustus	113,5	134,9	4,63	7,2	86,8	70,53	78,93	32,4	169,2	87,4
September	49,7	243,8	3,32	6,4	67,2	105,15	0	125,35	95,4	61,2
Oktober	244,1	409,6	8,25	12,6	28,92	37,9	162,98	331,5	334,1	0
November	232	334	11,15	21,4	73,25	133,4	380,58	352,5	428,8	0
Desember	490,9	310,2	22,87	55,8	450,99	292,8	414,33	328,4	243,3	0
Maksimum	544	409,6	22,87	55,8	450,99	374,1	415,68	549,2	428,8	348,2

Sumber : Sitohang, 2019

Dari data curah hujan yang akan digunakan dalam analisis data curah hujan yaitu data curah hujan maksimum (Tabel 2) yang kemudian dilakukan analisis frekuensi,

hasil analisis frekuensi dari beberapa jenis distribusi dan uji kesesuaian data dengan metode metode Uji Chi – Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorov dapat disimpulkan bahwa jenis distribusi yang sesuai untuk PT. XYZ adalah distribusi Normal (Tabel 3).

Tabel 2. Curah Hujan Maksimum (mm)

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (x) (mm)
1	2009	544
2	2010	409,6
3	2011	22,87
4	2012	55,8
5	2013	450,99
6	2014	374,1
7	2015	415,68
8	2016	549,2
9	2017	428,8
10	2018	348,2

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Curah Hujan Rencana (RTr)

	Tr (Tahun)	RTr (mm)			
		Normal	Log Normal	Log Person Type III	Gumbel
	2	359,92	263,85	359,76	336,66
	3	434,60	412,71	432,57	433,60
	4	481,18	545,52	520,11	495,64
	5	511,94	655,91	625,36	541,57
	10				
Chi-Kuadrat	χ^2 cr	5,99	5,99	5,99	5,99
	χ^2 hitung	5	5	5	7
Smirnov Kolmogorov	Δp kritis	0,41	0,41	0,41	0,41
	Δp max	0,14	0,16	0,18	0,13

Sumber : Pengolahan Data

Analisis Kurva IDF

Nilai hujan rencana dari distribusi normal pada tabel 3 tersebut untuk beberapa periode ulang yaitu periode ulang 2 tahun = 359,92 mm; periode ulang 3 tahun = 434,60 mm; periode ulang 4 tahun = 481,18 mm dan periode ulang 5 tahun = 511,94 mm, yang kemudian dilakukan perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan rumus Mononobe. Hasil perhitungan intensitas hujan dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil analisis intensitas curah hujan dengan durasi dan periode tertentu dihubungkan dengan kurva *Intensity Duration*

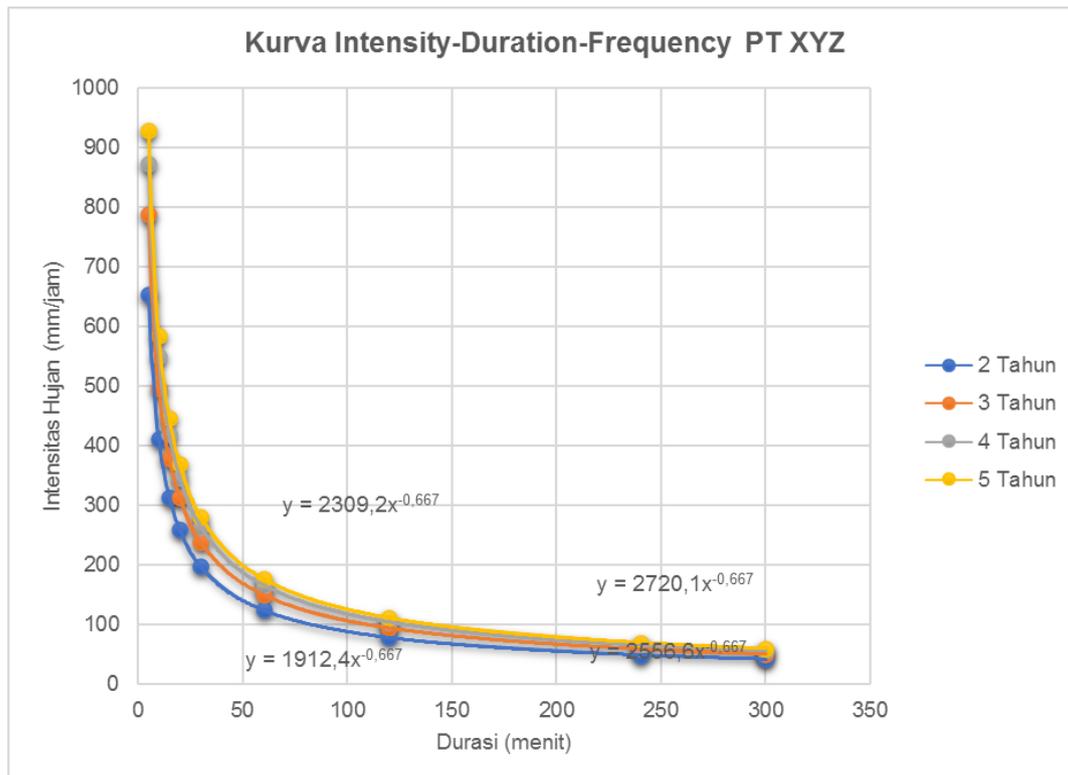
Frequency (IDF). Kurva IDF menggambarkan hubungan antara durasi dan intensitas hujan. Kurva IDF dapat dimanfaatkan dalam analisis debit rencana dengan metode rasional.

Berdasarkan tabel 4 nilai intensitas hujan akan semakin tinggi seiring dengan durasi hujan yang semakin singkat, dan intensitas hujan semakin besar seiring dengan periode ulang yang semakin besar, hal ini ditunjukkan dalam kurva IDF (gambar 1) :

Tabel 4. Intensitas Hujan Dengan Distribusi Normal

Durasi (menit)	Periode Ulang			
	2	3	4	5
5	654,03	789,72	874,35	930,26
10	412,01	497,50	550,81	586,03
15	314,42	379,66	420,35	447,22
20	259,55	313,40	346,99	369,17
30	198,07	239,17	264,80	281,73
60	124,78	150,67	166,81	177,48
120	78,61	94,92	105,09	111,81
240	49,52	59,79	66,20	70,43
300	42,67	51,53	57,05	60,70

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 1. Kurva IDF dengan Metode Mononobe – Distribusi Normal

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Berdasarkan analisis frekuensi curah hujan PT. XYZ menunjukkan bahwa jenis distribusi yang sesuai dengan sebaran data di daerah penelitian adalah distribusi normal. Perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan metode Mononobe dengan beberapa periode ulang hujan, dari kurva IDF didapatkan beberapa persamaan diantaranya untuk periode ulang hujan 2 tahun yaitu $y = 1912,4x^{-0,667}$; periode ulang 3 tahun yaitu $y = 2309,2x^{-0,667}$; periode ulang 4 tahun yaitu $y = 2556,6x^{-0,667}$ dan periode ulang 5 tahun yaitu $y = 2720,1x^{-0,667}$.
2. Berdasarkan kurva IDF nilai intensitas hujan akan semakin tinggi seiring dengan durasi hujan yang semakin singkat, dan intensitas hujan semakin besar seiring dengan periode ulang yang semakin besar.
3. Kurva IDF dengan durasi hujan yang berbeda-beda dan periode ulang hujan 2 tahun, 3 tahun, 4 tahun dan 5 tahun dapat digunakan sebagai data untuk menghitung debit rencana dengan metode rasional dalam perancangan sarana penyaliran tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Gautama, R.Y., 2019. Sistem Penyaliran Tambang, ITB Press, Bandung, 237 pp.
- Kamiana, I Made., 2012. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta, 218 pp.
- Nurlely, Evi., 2014. Perencanaan Pengendali Banjir Kali Krukut Jakarta, http://repository.upi.edu/10978/8/S_TB_10_04608_Chapter5.pdf , Diunduh pada tanggal 22 Juli 2020.
- Sitohang , S.B Rafi., 2019. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Pada Pit 1 Blok 24 PT Senamas Energindo Mineral Desa Jawaten Kecamatan Dusun Timur Kab Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah, Skripsi Fakultas Teknik, Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya.
- Soewarno., 1995, Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid I, Penerbit NOVA, Bandung.
- Suripin., 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Triadmojo, Bambang., 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta, 351 pp.
- Yulius, Elma., 2014. Analisis Curah Hujan Dalam Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) Pada DAS Bekasi, Jurnal BENTANG Vol 2 No. 1 Januari 2014, 1-8.