

ANALISA KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI KOTA BANDAR LAMPUNG

oleh:

Susilowati

Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Bandar Lampung

email: susilowati@ubl.ac.id

Ilyas Sadad

Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Bandar Lampung

email: ilyas.sadad@gmail.com

ABSTRAK : Dari hasil penelitian untuk menganalisis karakteristik curah hujan dari data hujan durasi jangka pendek pada stasiun BMG Maritim Lampung (tahun 2000-2014), dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Data hujan yang digunakan adalah data curah hujan jangka pendek (5, 10, 15, 30, 45, 60, 120 menit, 3 jam, 6 jam dan 12 jam) dan merupakan data maksimum tahunan (annual maximum series), (2) Jenis distribusi yang sesuai dengan semua stasiun pengamatan adalah Distribusi Log pearson Type III, (3) Intensitas hujan metode Van Breen menggunakan persamaan Talbot dipakai sebagai acuan untuk membentuk kurva IDF. Persamaan Intensitas ini berlaku hanya untuk data hujan sepanjang tahun pengamatan saja pada stasiun BMG Maritim Lampung, (4) Dari kurva IDF terlihat bahwa intensitas hujan yang tinggi berlangsung dalam durasi pendek, (5) Kurva IDF dapat digunakan untuk menentukan banjir rencana dengan mempergunakan metode rasional.

Kata kunci: Intensitas Hujan, kurva IDF, curah hujan

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Perubahan kondisi iklim pada suatu daerah memiliki potensi untuk mempengaruhi standar rancangan keteknikan di masa yang akan datang. Dalam rancangan keteknikan, adalah tidak ekonomis merencanakan struktur desain untuk menghadapi kejadian-kejadian klimatis yang ekstrim (kejadian hujan terbesar, banjir terbesar) dengan menempatkannya pada prioritas dan investasi yang rendah. Para ahli teknik sipil (air), umumnya berusaha mengantisipasi kejadian-kejadian ekstrim tersebut dengan mempertimbangkannya dalam struktur desain yang dibuatnya. Oleh karena itu, para ahli teknik sipil (air), para ahli geomorfologi, para ahli konservasi tanah dan air lebih tertarik untuk melakukan analisis frekuensi kejadian klimatis yang

ekstrim pada intensitas hujan dan lama waktu yang berbeda.

Ruang Lingkup Masalah

Untuk memberikan hasil penelitian yang optimal dan kemudahan dalam penelitian ini, maka diambil batasan-batasan sebagai berikut :

1. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari alat penakar hujan otomatis tipe *Hellman* di Stasiun pengamatan yaitu stasiun BMG Maritim Lampung (tahun pengamatan 2000 – 2014)
2. Kurva IDF yang dibuat berdasarkan intensitas curah hujan menggunakan curah hujan yang dipisahkan berdasarkan durasi hujan yang terjadi (5, 10, 15, 30, 45, 60, 120 menit, 3 jam, 6 jam dan 12 jam) dan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Hidrologi

Pengertian Curah Hujan (Presipitasi)

Presipitasi adalah istilah umum untuk menyatakan uap air yang mengkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dalam segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi (Suripin, 2004). Jika uap air yang jatuh berbentuk cair disebut hujan (*rainfall*) dan jika berbentuk padat disebut salju (*snow*). Hujan merupakan faktor terpenting dalam analisis hidrologi. Kejadian hujan dapat dipisahkan menjadi dua kelompok, yaitu hujan aktual dan hujan rancangan. Hujan aktual adalah rangkaian data pengukuran di stasiun hujan selama periode tertentu. Hujan rancangan adalah hyetograf hujan yang mempunyai karakteristik terpilih. Hujan rancangan mempunyai karakteristik yang secara umum sama dengan karakteristik hujan yang terjadi pada masa lalu, sehingga menggambarkan karakteristik umum kejadian hujan yang diharapkan terjadi pada masa mendatang.

Curah hujan harian adalah hujan yang terjadi dan tercatat pada stasiun pengamatan curah hujan setiap hari (selama 24 jam). Data curah hujan harian biasanya dipakai untuk simulasi kebutuhan air tanaman, simulasi operasi waduk. **Curah hujan harian maksimum adalah:** curah hujan harian tertinggi dalam tahun pengamatan pada suatu stasiun tertentu. Data ini biasanya dipergunakan untuk perancangan bangunan hidrolis sungai seperti bendung, bendungan, tanggul, pengaman sungai dan drainase. **Curah hujan bulanan adalah:** jumlah curah hujan harian dalam satu bulan pengamatan pada suatu stasiun curah

hujan tertentu. Data ini biasanya dipergunakan untuk simulasi kebutuhan air dan menentukan pola tanam. **Curah hujan tahunan adalah:** jumlah curah hujan bulanan dalam satu tahun pengamatan pada suatu stasiun curah hujan tertentu.

Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran curah hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya kala ulang atau (*return period*) adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Analisis frekuensi didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Ada dua macam seri data yang digunakan dalam analisis frekuensi, yaitu

1. Data maksimum tahunan: tiap tahun diambil hanya satu besaran maksimum yang berpengaruh pada analisis selanjutnya. Seri data ini dikenal dengan seri data maksimum (*maximum annual series*).
2. Seri parsial: dengan menetapkan suatu besaran tertentu sebagai batas bawah, selanjutnya semua besaran data yang lebih besar dari batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis seperti biasa. Batas ambang ditetapkan berdasarkan pertimbangan teknis atau sembarang (*peak over threshold*), namun demikian hendaknya ambang

tidak ditetapkan sedemikian hingga jumlah sampel dalam deret menjadi lebih besar dari lima kali panjang tahun data (Sri Harto, 2000).

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah : Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Pearson Type III, dan Distribusi Gumbel.

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien kurtosis dan koefisien *skewness* (kecondongan atau kemencengan).

Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Dengan kata lain bahwa intensitas curah hujan menyatakan besarnya curah hujan dalam jangka pendek yang memberikan gambaran derasnya hujan perjam. Untuk mendapatkan nilai intensitas hujan di suatu tempat maka alat penakar hujan yang digunakan harus mampu mencatat besarnya volume hujan dan waktu berlangsungnya hujan sampai hujan tersebut berhenti. Dalam hal ini alat penakar hujan yang dimanfaatkan adalah alat penakar hujan otomatis (Asdak, C, 1995). Curah hujan yang diperlukan untuk pembuatan rancangan dan rencana perhitungan volume debit (yang disebabkan oleh curah hujan) dari daerah pengaliran yang kecil seperti perhitungan debit banjir, rencana peluap suatu bendungan, gorong-gorong, saluran dan selokan samping (*slide ditches*)

adalah curah hujan jangka waktu yang pendek dan bukan curah hujan jangka waktu panjang seperti curah hujan tahunan atau bulanan (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Untuk mengubah curah hujan menjadi intensitas hujan dapat digunakan berbagai metode diantaranya :

1. Metode Van Breen

Penurunan rumus yang dilakukan Van Breen didasarkan atas anggapan bahwa lamanya durasi hujan yang ada dipulau jawa terkonsentrasi selama 4 jam dengan hujan efektif sebesar 90% hujan total selama 24 jam. Persamaan tersebut adalah:

$$I = \frac{90\%R^{24}}{4}$$

Berdasarkan pada kurva pola Van Breen kota Jakarta, besarnya intensitas hujan dapat didekati dengan persamaan:

$$I_T = \frac{54R_T + 0,007R_T^2}{t_c + 0,31R_T}$$

2. Metode Hasper Der Weduwen

Metode ini merupakan hasil penyelidikan di Indonesia yang dilakukan oleh Hasper dan Der Weduwen. Penurunan rumus diperoleh berdasarkan kecenderungan curah hujan harian yang dikelompokkan atas dasar anggapan bahwa hujan mempunyai distribusi yang simetris dengan durasi hujan (t) lebih kecil dari 1 jam dan durasi hujan dari 1 jam sampai 24 jam.

Persamaan yang digunakan adalah:

$$1 < t \leq 24, \text{ maka } R =$$

$$\sqrt{\frac{11300t}{t + 3,12} \left[\frac{R_t}{100} \right]}$$

$$0 < t \leq 1, \text{ maka } R = \sqrt{\frac{11300t}{t + 3,12}} \left[\frac{R_t}{100} \right]$$

$$\text{Dan } R_t = X_t \left[\frac{1218t + 54}{X_t(1-t) + 1272t} \right]$$

Untuk menentukan intensitas hujan menurut Hasper Der Weduwen digunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{R_t}{t} \dots\dots\dots(2.19)$$

Setelah kedua metode tersebut dilakukan maka selanjutnya dilakukan perhitungan penentuan/pendekatan intensitas hujan. Cara ini di maksudkan untuk menentukan persamaan intensitas yang paling mendekati untuk daerah perencanaan. Metoda yang di gunakan adalah metode perhitungan dengan cara kuadrat terkecil. Adapun caranya sebagai berikut :

1. Rumus Talbot (1881)

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

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

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N (I_i \cdot t_i) \sum_{i=1}^N (I_i)^2 - \sum_{i=1}^N (I_i^2 \cdot t_i) \sum_{i=1}^N (I_i)}{N \sum_{i=1}^N (I_i)^2 - \sum_{i=1}^N (I_i) \sum_{i=1}^N (I_i)}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N (I_i) \sum_{i=1}^N (I_i \cdot t_i) - N \sum_{i=1}^N (I_i^2 \cdot t_i)}{N \sum_{i=1}^N (I_i^2) - \sum_{i=1}^N (I_i) \sum_{i=1}^N (I_i)}$$

2. Rumus Sherman

Rumus ini dikemukakan oleh Prof. Sherman dalam tahun 1905. Rumus ini

mungkin cocok untuk jangka waktu hujan yang lamanya lebih dari 2 jam.

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

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

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

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

3. Rumus Ishiguro

Rumus ini dikemukakan oleh Dr. Ishiguro dalam tahun 1953.

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

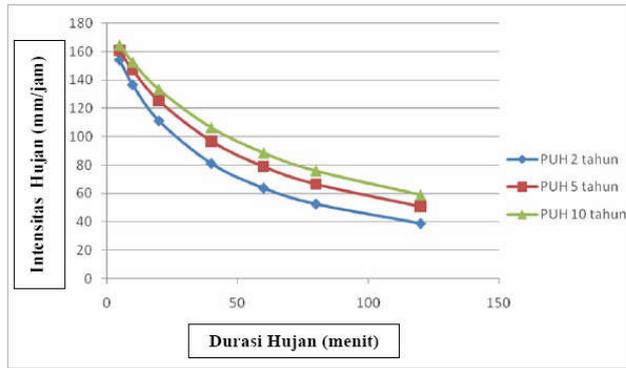
$$a = \frac{\sum_{i=1}^N (I \cdot \sqrt{t}) \sum_{i=1}^N (I^2) - \sum_{i=1}^N (I^2 \cdot \sqrt{t}) \sum_{i=1}^N (I)}{N \sum_{i=1}^N (I^2) - \sum_{i=1}^N (I) \sum_{i=1}^N (I)}$$

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

Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF)

Kurva ini merupakan kurva hubungan antara lamanya durasi hujan (t sebagai

absis) dan intensitas curah hujan (I sebagai ordinat).



Gambar 2.1 Kurva Intensitas Wilayah Dusun Jaten, Ngemplak Sleman Yogyakarta, Sumber : Rusli, Muhammad, 2008

Perhitungan Debit Banjir Rencana

Metode perkiraan debit banjir dapat dikelompokkan atas dasar kelompok data hidrologi seperti pada Tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Metode Perkiraan Debit Banjir

Kelompok	Metode
1. Tidak ada data hujan	1.1. Analisis regional
	1.2. Slope-area method
2. Data hujan	2.1. Rasional
	2.2. Modifikasi Rasional
	2.3. Curve Number
	2.4. Hidrograf-satuan – sintetik
3. Data hujan dan periode aliran pendek	3.1. Hidrograf satuan
	3.2. Run off – routing
	3.3. Storage-function method
4. Debit puncak periode aliran panjang	4.1. Weibul (Plotting position)
	4.2. Log Pearson Tipe III
	4.3. Gumbel Tipe I

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan Penelitian

tujuan penelitian ini adalah menganalisa karakteristik intensitas curah hujan yang

sesuai dengan data hujan durasi jangka pendek di Stasiun BMG Maritim Lampung. Dari hasil analisa tersebut akan dibuat kurva Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF) berdasarkan:

1. Analisa distribusi frekuensi hujan data curah hujan jangka pendek dari stasiun BMG Maritim Lampung.
2. Analisa intensitas curah hujan untuk tiap-tiap durasi hujan dalam kala ulang tertentu menggunakan metode perhitungan kuadrat terkecil (least square) dengan maksud menentukan persamaan intensitas hujan yang paling mendekati untuk daerah perencanaan.

Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan mengenai studi tentang penentuan metode intensitas hujan dan jenis distribusi yang sesuai dengan karakteristik data hujan jangka pendek di Sta. BMG Maritim Lampung.
2. Dapat dipakai sebagai pembandingan atau pedoman dalam menghitung intensitas curah hujan dengan data hujan jangka pendek untuk merancang debit banjir rencana dan perhitungan limpasan (run-off), misalnya dengan mempergunakan metode rasional dalam perencanaan bangunan pengendali banjir khususnya di DAS dimana stasiun BMG ditempatkan.

METODE PENELITIAN

Perhitungan Analisis Frekuensi

Analisa Frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu atau masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan

dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara distribusi hujan secara teotitik dengan distribusi hujan secara empirik. Dalam penelitian ini digunakan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Langkah-langkah analisa frekuensi adalah sebagai berikut:

1. Pemisahan data. Pada tahap ini, data curah hujan dipisahkan berdasarkan durasi hujan yang terjadi (5, 10, 15, 30, 45, 60, 120 menit, 3 jam, 6 jam dan 12 jam).
2. Analisis frekuensi.
3. Menentukan jenis distribusi yang sesuai berdasarkan parameter statistik yang ada.
4. Melakukan pengujian dengan Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang dipilih sudah tepat.
5. Menghitung besaran Curah hujan rancangan untuk kala ulang tertentu berdasarkan jenis distribusi yang terpilih.

Analisa Intensitas Curah Hujan

Untuk mengubah data curah hujan menjadi intensitas curah hujan menggunakan metode Van Breen dan metode Hasper Der Weduwen untuk tiap-

tiap durasi hujan pada masing-masing stasiun pengamatan. Kemudian melakukan penghitungan pendekatan intensitas curah hujan menggunakan metode cara kuadrat terkecil (*least square*) yaitu Rumus Talbot, Sherman dan Ishogura.

Penggambaran Kurva IDF

Kurva ini merupakan kurva hubungan antara lamanya durasi hujan (t sebagai absis) dan intensitas curah hujan (I sebagai ordinat). Dengan kala ulang (2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun).

HASIL YANG DICAPAI

Analisa Data Hujan

Data hujan yang terekam alat penakar hujan otomatis, umumnya semakin besar nilai durasi hujan yang terjadi akan semakin besar juga jumlah hujannya, akan tetapi apabila pada beberapa durasi hujan yang terjadi mencatat jumlah hujan yang sama, hal itu menunjukkan tidak ada penambahan jumlah hujan dikarenakan hujannya telah berhenti. Untuk tahun pengamatan 2002 tidak ada data hujan yang tercatat, dikarenakan terjadinya kerusakan alat penakar hujan tersebut.

Tabel 5.1 Data curah hujan maksimum di Stasiun BMG Maritim Lampung

Tahun	Jumlah pada masing-masing periode waktu (dalam milimeter)									
	5 menit	10 menit	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit	120 menit	3 Jam	6 Jam	12 Jam
2000	10,0	20,0	30,0	40,0	54,5	57,2	59,2	59,5	62,1	62,1
2001	11,0	17,0	17,0	18,0	18,0	30,0	30,0	30,0	47,0	49,5
2002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2003	10,0	16,0	20,0	44,0	51,0	51,5	92,0	141,0	145,0	145,8
2004	10,0	20,0	25,0	40,0	46,0	50,0	60,8	60,8	60,8	72,0
2005	8,0	20,0	26,0	50,5	60,0	69,0	72,8	73,4	76,0	76,5
2006	6,0	9,0	11,5	24,0	31,5	33,0	59,8	59,8	62,3	62,2
2007	6,0	10,0	16,0	25,0	36,8	42,0	106,6	109,5	109,5	109,5
2008	16,0	20,0	25,0	47,0	62,5	64,1	67,0	81,8	81,8	119,3

2009	10,0	19,8	24,7	39,8	54,2	58,3	78,6	93,6	118,1	118,1
2010	7,3	12,0	16,9	30,0	63,0	70,0	92,7	95,0	150,0	150,0
2011	13,0	20,8	21,3	40,0	66,6	87,0	106,8	106,8	106,8	106,8
2012	9,0	21,6	33,0	54,3	65,1	57,9	68,8	73,2	78,7	78,9
2013	8,0	13,0	22,0	35,0	46,6	49,5	66,0	139,0	215,3	215,3
2014	66,0	37,3	40,0	46,8	50,7	51,5	60,0	68,0	78,2	78,2
Jumlah	190,3	256,5	328,4	534,4	706,5	771,0	1021,1	1191,4	1391,6	1444,2
Rata-rata	13,6	18,3	23,5	38,2	50,5	55,1	72,9	85,1	99,4	103,2
n	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Hasil Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu atau masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara

distribusi hujan secara teoritik dengan distribusi hujan secara empirik.

Tabel 5.2 adalah contoh perhitungan parameter statistik untuk durasi 5 menit, sedangkan hasil perhitungan parameter statistik untuk durasi yang lainnya disajikan langsung dalam tabel 5.3.

Tabel 5.2 Contoh perhitungan parameter statistik durasi 5 menit

Banyaknya Data (n)	Durasi 5 Menit				
	Ri	(Ri-Rt)	(Ri-Rt) ²	(Ri-Rt) ³	(Ri-Rt) ⁴
1	0,0	-12,69	160,95	-2041,94	25905,39
2	6,0	-6,69	44,71	-298,97	1999,12
3	6,0	-6,69	44,71	-298,97	1999,12
4	7,3	-5,39	29,02	-156,30	841,94
5	8,0	-4,69	21,96	-102,94	482,45
6	8,0	-4,69	21,96	-102,94	482,45
7	9,0	-3,69	13,59	-50,11	184,73
8	10,0	-2,69	7,22	-19,39	52,10
9	10,0	-2,69	7,22	-19,39	52,10
10	10,0	-2,69	7,22	-19,39	52,10
11	10,0	-2,69	7,22	-19,39	52,10
12	11,0	-1,69	2,84	-4,80	8,09
13	13,0	0,31	0,10	0,03	0,01
14	16,0	3,31	10,98	36,37	120,52
15	66,0	53,31	2842,31	151533,10	8078734,73
Jumlah	190,30	0	3222,02	148434,96	8110966,96
Rerata (Rt)	12,69	Distribusi Log Person III			
SD (σ)	15,17				
Cv	1,20				
Cs	3,50				
Ck	13,06				

Tabel 5.3 Parameter statistik analisis frekuensi tiap-tiap durasi

Durasi (Menit)	Parameter Statistik					Distribusi
	Rerata (Rt)	SD (σ)	Cv	Cs	Ck	
5	12,69	15,17	1,20	3,50	13,06	Log Person III
10	17,10	8,17	0,48	0,36	2,65	
15	21,89	9,40	0,43	-0,41	1,47	

30	35,63	14,22	0,40	-1,15	1,47
45	47,10	18,73	0,40	-1,38	1,69
60	51,40	20,25	0,39	-0,92	2,22
120	68,07	27,58	0,41	-0,89	1,69
180	79,43	37,35	0,47	9,00	0,45
360	92,77	51,09	0,55	0,74	1,48
720	96,28	50,84	0,53	0,55	1,32

Tabel 5.4 Hasil Uji Smirnov Kolmogorof

Durasi (menit)	Parameter Uji Smirnov Kolmogorof			
	Rerata	SD (σ)	Cs	$ \Delta_{maks} $
5	0,9573	0,3624	-0,3965	0,1113
10	1,2150	0,1690	0,1780	0,0057
15	1,3497	0,1403	-0,2387	0,0379
30	1,5632	0,1403	-0,2387	0,2350
45	1,5632	0,1381	-1,0010	0,0055
60	1,7252	0,1242	-0,5359	0,1238
120	1,8440	0,1396	-1,1328	0,1695
180	1,8998	0,1751	-0,7632	0,0241
360	1,9598	0,1832	0,4819	0,0035
720	1,9788	0,1777	0,3376	0,1399

Berdasarkan Tabel Smirnov Kolmogorof untuk ukuran sampel (n) sebanyak 15 buah data tahun pengamatan dan $\alpha = 5\%$ didapat Δ_{cr} (Nilai kritis) = 0,338. Berdasarkan perhitungan mencari

$|\Delta_{maks}|$ tiap-tiap durasi waktu, didapatkan bahwa $|\Delta_{maks}| < \Delta_{cr}$, maka data dapat diterima sebagai Distribusi Log Pearson Tipe III.

Tabel 5.5 Hasil Uji Chi-Kuadrat

Durasi (menit)	Banyak Data	Banyak Kelas (k)	Log Rt	Cs	χ^2
5	15	5	0,9573	-0,3965	2,00
10	15	5	1,2150	0,1780	5,33
15	15	5	1,3497	-0,2387	0,67
30	15	5	1,5632	-1,0010	1,33
45	15	5	1,6817	-1,8468	1,33
60	15	5	1,7252	-0,5359	3,33
120	15	5	1,8440	-1,133	3,33
180	15	5	1,8998	-0,7632	2,67
360	15	5	1,9598	0,4819	2,67
720	15	5	1,9788	0,3376	4,00

Dari Tabel Chi Square di dapatkan χ_{cr}^2 (kritik) = 5,991 untuk $dk = 2$ dan $\alpha = 5\%$; karena χ^2 hitung $< \chi^2$ kritik berarti data

sesuai dengan distribusi Log Person tipe III.

Hasil Analisa Intensitas Curah Hujan

Untuk menentukan pendekatan rumus atau formula intensitas curah hujan yang sesuai dengan daerah perencanaan, maka dilakukan perhitungan dengan metode cara kuadrat terkecil (*least square*) yaitu

menggunakan rumus Talbot, Sherman dan Ishogura. Hasil intensitas curah hujan metode Van Breen dan metode Hasper Der Weduwen dibandingkan dengan hasil intensitas curah hujan cara kuadrat terkecil.

Tabel 5.6 Hasil Curah hujan rancangan di Stasiun BMG Maritim Lampung

t (menit)	Curah Hujan rancangan (R_T , mm). tiap-tiap Kala Ulang					
	2 thn	5 thn	10 thn	25 thn	50 thn	100 thn
5	9,575	18,498	25,316	34,406	41,880	49,284
10	16,298	22,714	27,123	32,858	37,244	41,742
15	22,614	29,442	33,589	38,400	41,932	45,208
30	38,566	22,714	52,314	56,857	59,217	61,081
45	40,008	47,158	49,399	50,832	51,384	51,679
60	54,384	67,841	75,197	83,136	88,280	92,889
120	73,987	91,711	99,672	106,871	110,752	113,745
180	83,197	67,841	127,918	144,661	153,365	164,034
360	88,651	128,606	158,872	201,466	236,599	274,713
720	93,294	133,397	162,679	202,906	235,304	269,657

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan intensitas curah hujan Sta. BMG Maritim Lampung dengan menggunakan metode Van Breen

t (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam). tiap-tiap Kala Ulang					
	2 thn	5 thn	10 thn	25 thn	50 thn	100 thn
5	64,9712	82,4301	105,6327	125,1194	140,3596	152,0080
10	58,5933	72,1865	79,8449	88,2742	93,7957	98,7904
15	55,6432	66,1808	71,5386	60,6238	80,6711	83,7652
30	49,8854	33,2102	61,5270	64,4823	66,0043	67,1566
45	37,8319	42,8808	44,2928	45,1312	45,4354	45,5944
60	38,4789	45,6156	49,0810	52,5614	54,6754	56,4806
120	28,2198	33,7325	35,9679	37,8732	38,8503	39,5721
180	22,0666	18,3872	31,8190	35,3559	36,8718	38,4963
360	12,4965	17,6123	21,4347	26,6663	30,8422	35,2310
720	6,8082	9,6002	11,6726	14,5052	16,7746	19,1733

Tabel 5.8 Hasil Parameter Analisis Least Square Dengan Metode Van Breen

Kala Ulang	Talbot		sherman		ishogura	
	a	B	a	n	a	b
2	5525,848	83,325	180,803	0,437	275,307	22,7175
5	6143,821	78,321	186,472	0,415	311,448	18,7624
10	8163,400	90,260	220,654	0,403	419,839	20,8497
25	8932,892	88,704	211,143	0,372	504,970	19,4382
50	9695,732	86,586	233,708	0,375	504,970	18,1597
100	10331,24	85,949	233,976	0,362	537,256	17,6518

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan intensitas curah hujan Sta. BMG Maritim Lampung dengan menggunakan metode Hasper Der Weduwen

t (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam). tiap-tiap Kala Ulang					
	2 thn	5 thn	10 thn	25 thn	50 thn	100 thn
5	100,036	168,897	290,255	480,211	775,089	1240,698
10	95,152	133,216	159,584	194,131	220,744	248,211
15	88,742	115,695	131,827	100,616	163,717	176,024
30	76,533	44,328	104,459	112,655	117,062	120,487
45	52,923	62,348	65,179	66,893	67,521	67,850
60	54,615	68,624	76,201	84,309	89,499	94,099
120	37,763	47,254	51,451	55,168	57,128	58,599
180	28,571	22,878	45,095	51,997	55,114	58,569
360	15,111	22,758	29,034	38,662	47,360	57,665
720	7,987	11,855	14,928	19,500	23,512	28,137

Tabel 5.10 Hasil Parameter Analisis Least Square Dengan Metode Hasper

Kala Ulang	Talbot		sherman		ishigura	
	a	B	a	n	a	b
2	6358,610	57,378	334,451	0,505	332,992	16,8037
5	6701,408	40,599	414,740	0,514	373,367	10,0708
10	8338,031	33,290	613,558	0,535	495,637	7,7602
25	8323,388	18,267	684,196	0,527	510,521	4,0622
50	8693,727	9,726	984,735	0,576	541,252	2,3591
100	9101,295	4,083	1223,694	0,600	564,154	1,3262

Tabel 5.11 Perbandingan Hasil intensitas menggunakan parameter Least Square Antara metode metode Van Breen dengan metode Hasper

Kala Ulang	Van Breen			Haspers		
	Talbot	Sherman	Ishigura	Talbot	Sherman	Ishigura
2	57,087	60,062	10,020	91,652	95,306	16,430
5	68,022	66,471	14,012	127,405	115,498	27,585
10	79,830	80,966	17,267	184,104	162,460	44,157
25	88,705	83,784	22,049	274,997	184,629	67,831
50	98,348	92,020	23,352	400,153	235,576	92,947

100	105,475	95,235	25,443	565,883	275,845	117,770
-----	---------	--------	--------	---------	---------	---------

Tabel 5.12 Selisih Intensitas Van Breen dan Haspers

Kala Ulang	Van Breen			Haspers		
	Talbot	Sherman	Ishigura	Talbot	Sherman	Ishigura
2	8,999	12,106	21,047	19,43	23,89	29,85
5	11,006	9,536	21,895	50,35	32,02	24,54
10	19,264	20,714	20,621	152,79	97,64	13,47
25	24,853	18,547	17,713	431,29	119,37	3,22
50	34,883	25,507	17,945	1078,30	238,43	0,13
100	42,501	26,592	17,056	2365,39	351,03	5,95

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan di stasiun BMG Maritim Lampung, menunjukkan bahwa intensitas hujan metode Van Breen menggunakan persamaan Talbot dipakai sebagai acuan

untuk membentuk kurva IDF (Susilowati, 2010), hal ini ditunjukkan pada Tabel 5.12 bahwa selisih intensitas metode Van Breen dengan persamaan Talbot memiliki nilai terkecil.

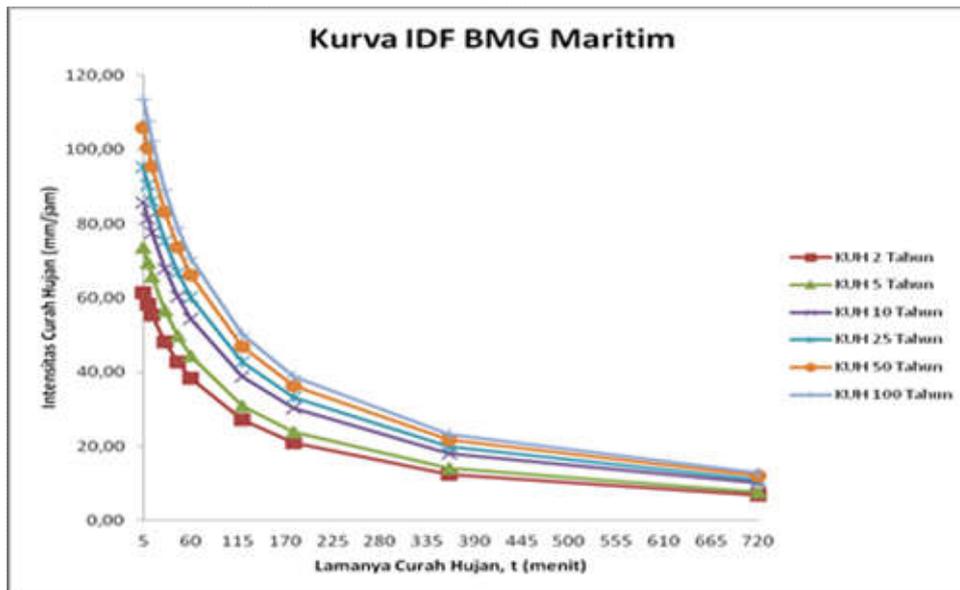
Tabel 5.13 Persamaan Intensitas Hujan pada Sta. BMG Maritim Lampung

Kala Ulang (Tahun)	Stasiun BMG Maritim Lampung		Rumus Intensitas
	Talbot		
	a	b	
2	5525,848	83,325	$I = \frac{5525,848}{t + 83,325}$
5	6143,821	78,321	$I = \frac{6143,82}{t + 78,321}$
10	8163,400	90,260	$I = \frac{8163,40}{t + 90,260}$
25	8932,892	88,704	$I = \frac{8932,89}{t + 88,704}$
50	9695,732	86,586	$I = \frac{9695,73}{t + 86,586}$
100	10331,243	85,949	$I = \frac{10331,24}{t + 85,949}$

Penggambaran Kurva IDF

Kurva IDF merupakan kurva hubungan antara lamanya durasi hujan (t) dan intensitas hujan (I). Dari penelitian ini

dihasilkan sebuah kurva IDF untuk berbagai kala ulang.



Gambar 5.1 Kurva IDF Stasiun BMG Maritim Lampung

Dari gambar 5.1, terlihat bahwa:

1. Kurva IDF yang terbentuk memiliki hubungan antara variabel X (durasi) dan variabel Y (intensitas) berupa hubungan negatif, hal ini ditandai dengan nilai slope / kemiringan kurva (β_1) < 1 (lihat Tabel 5.14). Hubungan variabel X dan Y dikatakan negatif bila perubahan yang terjadi dari variabel X akan mengakibatkan terjadinya perubahan variabel Y yang berlawanan, artinya semakin lama durasi hujan berlangsung, semakin kecil nilai intensitas hujan yang terjadi.
2. Kurva IDF yang terbentuk memiliki hubungan antara variabel X (durasi) dan variabel Y (intensitas) berupa hubungan non linier (curve linier), hal ini ditandai dengan hubungan tersebut berbentuk cekung bukan garis lurus.
3. Kurva IDF dari tiap-tiap kala ulang memiliki r^2 berada dalam interval

$0,6976 < r^2 < 0,7222$; hal tersebut mengisyaratkan ukuran yang dapat dipergunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel bebas (x = durasi) terhadap variabel tidak bebas (Y = intensitas hujan). Selain itu koefisien determinasi (r^2) juga merupakan ukuran tentang kemajuan (improvement), kerapatan (closeness) dan sifat linieritas, hal ini berarti semakin rapat r^2 kepada nilai 1, akan semakin dekat dan menyerupai garis lurus penggambaran garis regresi kepada titik-titik pengamatan itu.

4. Dari kurva IDF terlihat bahwa intensitas hujan yang tinggi berlangsung dalam durasi pendek. Hal tersebut berarti bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam waktu singkat namun hujan tidak deras bisa berlangsung dalam waktu lama.

5. Interpretasi kurva IDF dapat dimanfaatkan untuk menentukan debit puncak (peak flow) air larian permukaan menggunakan metode rasional pada sub Das dimana stasiun pengamatan ditempatkan. Besaran debit puncak inilah yang dipakai oleh ahli teknik sipil air untuk merancang bangunan pengendali banjir.
6. Kurva IDF dapat dimanfaatkan para ahli geomorfologi dan pakar konservasi tanah dan air, untuk mempelajari frekuensi terjadinya hujan yang menyebabkan erosi. Curah hujan berpengaruh langsung terhadap erosi terutama intensitas dan besaran diameter butiran hujan yang terjadi.
2. Jenis distribusi yang sesuai dengan data hujan stasiun BMG Maritim Lampung adalah distribusi Log Pearson Type III.
3. Intensitas hujan metode Van Breen menggunakan persamaan Talbot dipakai sebagai acuan untuk membentuk kurva IDF. Persamaan intensitas ini hanya berlaku untuk data hujan sepanjang tahun pengamatan saja di stasiun tersebut.
4. Kurva IDF dapat digunakan untuk menentukan banjir rencana dengan mempergunakan metode rasional

Saran

1. Perlu ketelitian dalam pengolahan data hujan apabila data yang didapatkan dari stasiun pengamatan berjumlah banyak.
2. Perlu penelitian serupa dan lebih lanjut untuk stasiun-stasiun pengamatan yang lainnya di propinsi Lampung, sehingga nantinya kurva IDF yang didapat lebih beragam dan dapat mencerminkan karakteristik hujan dari suatu sub DAS dimana stasiun pengamatan itu berada.

Tabel 5.14 Rumusan persamaan regresi dan koefisien determinasi

Kala Ulang (Tahun)	Persamaan Regresi $Y = \beta_0 + \beta_1 X$		Koefisien determinasi (r^2)
	β_0	β_1	
2	48,39	-0,0725	0,7135
5	57,073	-0,0868	0,6976
10	68,044	-0,1009	0,7222
25	75,463	-0,1123	0,7192
50	83,44	-0,1247	0,715
100	89,419	-0,1339	0,7137

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Data hujan yang digunakan adalah data curah hujan jangka pendek dan merupakan data maksimum tahunan (*annual maximum series*).

DAFTAR PUSTAKA

Asdak. C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Penerbit: Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Rusli, Mohammad. 2008. "Desain Sumur Resapan Dengan Konsep *Zerro Run Off* Di Kawasan Dusun Jaten Sleman Yogyakarta", Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Sri Harto Br. 2000. " Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian". Nafiri. Jakarta.

Suripin, M.Eng. Dr. Ir, 2004 : Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta

Suroso. 2006. "Analisa Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas", Jurnal Teknik Sipil, Volume 3 No. 1.

Susilowati. 2010. " Analisa Karakteristik Curah hujan dan Kurva Intensitas Durasi dan Frekuensi di Propinsi Lampung", Jurnal Rekayasa Vol 4 No. 1, Lampung

Sosrodarsono, suyono & Takeda, Kensaku. 2003."Hidrologi untuk Pengairan" : PT. Pradnya Paramita.