

**KURVA INTENSITY DURATION FREQUENCY (IDF) DAN  
DEPTH AREA DURATION (DAD) UNTUK KOTA PRAYA**  
*The Curve of Intensity Duration Frequency (IDF) and  
Depth Area Duration (DAD) for Town of Praya*

Irwan\*, Salehudin\*\*, Humairo Saidah\*\*

**Abstrak**

Kota Praya merupakan kota yang sedang berkembang dan melakukan pembangunan infrastruktur. Untuk wilayah yang sedang berkembang dan melakukan pembangunan infrastruktur kota yang perlu diperhatikan adalah dalam aspek pembangunan bangunan air, agar tidak terjadi banjir dan musibah-musibah lain yang tidak diharapkan. Perhitungan kedalaman hujan dan debit banjir rencana dengan metode rasional untuk perancangan bangunan hidraulik memerlukan data kedalaman hujan dalam durasi dengan luas daerah tertentu dan intensitas hujan dalam durasi dengan periode ulang tertentu yang dapat diperoleh dari kurva *Intensity-Duration-Frequency (IDF)* dan *Depth-Area-Duration (DAD)*.

Dalam pembuatan kurva IDF, perhitungan intensitas hujan tiap-tiap kala ulang digunakan rumus Mononobe. Sedangkan dalam pembuatan kurva DAD perhitungan luas-kedalaman tiap-tiap periode didapat dari peta isohyet.

Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa besarnya nilai *Intensity-Duration-Frequency (IDF)* dengan durasi 30 menit berdasarkan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun diperoleh intensitas hujan berturut-turut adalah:  $I_2 = 44,234$  mm/jam,  $I_5 = 57,934$  mm/jam,  $I_{10} = 66,785$  mm/jam dan  $I_{25} = 77,809$  mm/jam. Sedangkan besarnya nilai kurva DAD untuk luasan 40 km<sup>2</sup> dengan durasi 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam nilai hujan rata-rata maksimum berturut-turut adalah 79,62 mm, 84,22 mm, 82,76 mm dan 82,76 mm.

*Kata kunci : Intensitas, Durasi, Frekuensi, Kedalaman, Mononobe*

**PENDAHULUAN**

Kota Praya merupakan kota yang sedang berkembang saat ini, dan melakukan pembangunan infrastruktur kota guna mendukung kinerja wilayah Kota Praya itu sendiri, untuk wilayah yang sedang berkembang dan melakukan pembangunan infrastruktur kota yang perlu diperhatikan adalah dalam aspek pembangunan bangunan air, agar tidak terjadi banjir dan musibah musibah lain yang tidak diharapkan.

Dalam perencanaan bangunan air (saluran drainase, tanggul, dan lain-lain) data masukan curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana. Perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional. Untuk perancangan bangunan air memerlukan besaran intensitas hujan dalam durasi dan periode ulang tertentu yang dapat diperoleh dari kurva lengkung hujan atau kurva *Intensity-Duration-Frequency (IDF)* dan *Depth-Area-Duration (DAD)*

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut: Berapakah besar nilai IDF di Kota Praya?, Berapakah besar nilai DAD di Kota Praya?, Bagaimana bentuk kurva IDF dan DAD di Kota Praya? Dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya nilai IDF dan DAD untuk beberapa periode ulang dan menggambarkan kurva hubungan antara intensitas hujan dan lama waktu hujan dengan suatu frekuensi kejadian secara statistik.

\* Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

\*\* Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

## TINJAUAN PUSTAKA

Septina (2008), melakukan analisis *Intensity Duration Frequency (IDF)* di Pulau Lombok. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil analisis dan penggambaran lengkung IDF di Pulau Lombok menunjukkan nilai intensitas hujan dengan periode ulang 2 tahun bertambah besar dengan bertambahnya durasi, sedangkan untuk penggambaran dengan periode ulang yang lain menunjukkan nilai intensitas hujan yang semakin kecil dengan bertambahnya durasi.

Wartoyo (2008), melakukan analisis *Depth-Area-Duration (DAD)* di Pulau Lombok. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin kecil luas area tangkapan hujan, disertai dengan makin lamanya waktu hujan maka kedalaman hujan yang terjadi akan semakin besar.

### **Intensitas-Duration-Frequency (IDF)**

Chow, dkk, (1989), menyebutkan bahwa dalam banyak kasus ahli hidrologi sering menggunakan kurva IDF standar yang sesuai dengan kondisi lokasi atau suatu daerah yang tidak memiliki petunjuk untuk analisisnya. Sehingga untuk menjelaskan tentang prosedur yang digunakan dalam kondisi seperti ini disampaikan dengan gambar grafik. Pada bagian absis sebagai durasi, kemudian ordinat menunjukkan intensitas hujannya sedangkan kurva atau lengkung yang tergambar pada grafik tersebut merupakan gambaran lengkung IDF-nya. Lengkung IDF sangat cocok untuk daerah tangkapan yang kecil. Sehingga akan baik digunakan pada perencanaan drainase perkotaan yang mana daerah tangkapnya relatif kecil dan di daerah tersebut memiliki stasiun penakar hujan otomatis dengan alat penakar yang terawat baik serta terpasang dalam waktu yang cukup lama.

Penelitian yang bertujuan menganalisis curah hujan dikawasan rawan banjir dengan membuat kurva IDF, dapat dimanfaatkan untuk menghitung debit banjir rencana yang digunakan dalam perencanaan bangunan pengendali banjir (Suroso, 2006).

### **Depth-Area-Duration (DAD)**

Chow (1964) menyebutkan bahwa analisis DAD dirancang untuk menentukan jumlah hujan terbesar untuk wilayah dengan ukuran dan durasi yang beragam pada wilayah yang berbeda dan untuk musim tertentu. Analisis ini dibuat (1), untuk memilih beberapa wilayah atau badai (*storm*) yang mempunyai DAD lebih besar dari wilayah-wilayah yang mendekati nilai tersebut, (2), untuk membandingkan nilai dari beberapa wilayah dan menentukan mana yang terbesar untuk masing-masing ukuran wilayah dan durasi. Suatu kurva massa merupakan hasil penggambaran besaran hujan yang terakumulasi dalam suatu waktu yang dibuat dengan menggunakan catatan-catatan pengamatan sebagai awal dan akhir dari hujan. Pembuatan kurva massa dengan periode 6 jam-an didalam analisis merupakan unit waktu yang paling praktis untuk kebanyakan analisis-analisis badai. Periode yang lebih panjang membuka variasi intensitas hujan, sementara terbatasnya data dasar jarang menyarankan menggunakan periode-periode yang lebih pendek (Linsley dkk, 1986).

## METODE PENELITIAN

Lokasi studi berada di Kecamatan Praya Kabupaten Lombok Tengah dengan menggunakan peta pos hujan sebagai acuan dalam menentukan stasiun-stasiun hujan yang mewakili dan diambil untuk pembuatan kurva IDF dan kurva DAD.

Secara garis besar langkah-langkah studi yang akan dilaksanakan adalah :

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mendapat gambaran sementara mengenai lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi perencanaan, pengumpulan literature dan refrensi yang akan menjadi landasan teori serta pembuatan proposal pelaksanaan. Dengan adanya tahap persiapan ini akan member gambaran tentang langkah-langkah yang akan diambil selanjutnya. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Balai Informasi Sumber daya Air (BISDA) Mataram, diantaranya peta pos hujan data curah hujan. Untuk analisis IDF menggunakan data harian selama 20 tahun (1993-2012) dan DAD menggunakan data jam-jaman selama 1 tahun terakhir yaitu tahun 2013.

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menganalisa dalam pembuatan kurva IDF adalah sebagai berikut :

- a. Pengambilan data hujan
- b. Uji konsistensi data curah hujan dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).
- c. Menentukan curah hujan harian maksimum tahunan.
- d. Menentukan hujan rata-rata daerah dengan metode Poligon Thiessen.
- e. Menentukan parameter statistik dan jenis agihan. Parameter statistik yang dicari adalah rerata ( $\bar{X}$ ), standar deviasi (S), koefisien variasi (Cv), koefisien skewness (Cs) dan koefisien kurtosis (Ck).
- f. Uji kecocokan dengan Chi kuadrat dan Smirnov Kolmogorov.
- g. Menghitung kedalaman hujan rencana.
- h. Menghitung Intensitas curah hujan dengan metode Mononobe.
- i. Pembuatan kurva IDF dengan menghubungkan intensitas hujan sebagai ordinat (sumbu y) dan durasi/lama waktu hujan sebagai absis (sumbu x).

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menganalisa dalam pembuatan kurva DAD adalah sebagai berikut :

- a. Pengambilan data hujan
- b. Uji konsistensi data curah hujan dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).
- c. Menentukan curah hujan maksimum.
- d. Menentukan rata-rata hujan daerah dengan metode Isohyet.
- e. Analisis luas-kedalaman tiap-tiap periode dari peta Isohyet.
- f. Pembuatan kurva DAD dengan menghubungkan luas daerah tertutup sebagai ordinat (sumbu y) dan kedalaman hujan sebagai absis (sumbu x).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Curah Hujan**

Data curah hujan merupakan data yang sangat penting dalam analisis hidrologi, karena hujan merupakan input (masukan) air di suatu wilayah atau daerah aliran sungai. Peta lokasi penyebaran hujan yang didapat melalui BISDA (Balai Informasi Sumber Daya Air) digunakan untuk mengetahui letak stasiun hujan yang terdekat dengan Kota Praya. Ada beberapa stasiun hujan otomatis yang berpengaruh terhadap curah hujan di Kota Praya yaitu Stasiun Pengadang, Stasiun Kabul dan Stasiun Rembitan. Dalam analisis IDF digunakan data hujan harian 20 tahun dari tahun 1993 sampai 2012. Sedangkan untuk analisis DAD menggunakan data hujan jam-jaman dengan waktu pencatatan 1 tahun terakhir yaitu tahun 2013.

Setelah itu kita melakukan uji kepenggahan data hujan dengan menggunakan metode RAPS menunjukkan bahwa dengan tingkat kesalahan  $\alpha = 10\%$  menghasilkan  $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ , sehingga data hujan stasiun Pengadang memenuhi syarat kepenggahan. Setelah melakukan uji kepenggahan data hujan, langkah berikutnya yaitu analisa pemilihan agihan dari data curah hujan harian maksimum rata-rata, selanjutnya dihitung parameter statistik untuk memilih sebaran yang cocok. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai  $Cv = 0,32$ ,  $Cs = 0,56$  dan  $Ck = 3,15$ , hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis agihan yang dipilih mendekati persyaratan Log Pearson Tipe III. Setelah itu langkah berikutnya yaitu melakukan uji kecocokan, tujuannya untuk mengetahui data tersebut benar sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih sebelumnya atau tidak, maka perlu dilakukan pengujian kecocokan. Dan langkah berikutnya melakukan Uji Chi-Kuadrat. Berikut hasil perhitungan uji Chi-kuadrat dengan syarat :  $X_{h2} (hitung) < X_{h2}$

$$0,9 < 5,991$$

Kesimpulan : Hipotesa Log Pearson Tipe III diterima.

**Curah Hujan Rancangan**

Dari hasil perhitungan parameter statistik untuk curah hujan rancangan dengan metode Log Pearson Tipe III, diperoleh nilai rata-rata  $\text{Log } X = 1,905$ , standar deviasi  $S_{\text{log}x} = 0,140$  dan  $Cs = -0,021$ . Dari nilai koefisien kepengcangan  $Cs = -0,021$  diperoleh besarnya faktor penyimpangan (k) dengan cara interpolasi. Setelah itu di lakukan analisis untuk mendapatkan kedalaman hujan.

Tabel 1. Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang (Tahun)	Log XT (Log X + K.Sd)	XT (mm)
2	1.905	80.379
5	2.022	105.274
10	2.084	121.356
25	2.150	141.390

Sumber: Hasil perhitungan

**Intensitas Hujan**

Analisa intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe karena memakai data curah hujan harian, adapun perhitungan intensitas durasi 30 menit dengan kala ulang 2 tahun sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{80,379}{24} \left(\frac{24}{0.5}\right)^{\frac{2}{3}} = 44,234 \text{ mm/jam}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2:

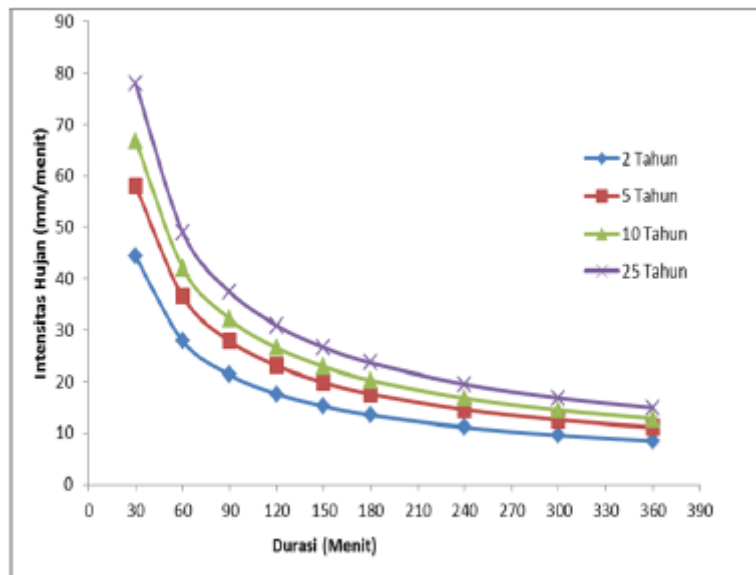
Tabel 2. Curah Hujan Rancangan

Durasi (menit)	Kala Ulang			
	2	5	10	25
30	44.234	57.934	66.785	77.809
60	27.866	36.497	42.071	49.017
90	21.266	27.852	32.106	37.407
120	17.554	22.991	26.504	30.878
150	15.127	19.813	22.840	26.61
180	13.396	17.546	20.226	23.565
240	11.059	14.484	16.696	19.452
300	9.529	12.481	14.389	16.763
360	8.439	11.053	12.741	14.845

Sumber: Hasil perhitungan

### Pembuatan Kurva Intensity Duration Frequency (IDF)

Dari hasil perhitungan intensitas dengan beberapa kala ulang dan durasi tertentu bisa disajikan dalam bentuk kurva IDF sebagai berikut :



Gambar 1 Kurva *Intensity Duration Frequency (IDF)* Kota Praya.

### Analisis Depth Area Duration (DAD)

#### Analisis Rata-rata curah hujan Daerah Per-6 Jam

Perhitungan curah hujan rata-rata daerah per-6 jam di wilayah studi adalah dengan menggunakan metode Isohyet. Data hujan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah data hujan jam-jaman pada tahun 2013 tanggal 27 Nopember.

Adapun cara perhitungan curah hujan rata-rata metode Isohyet dengan persamaan :

$$\bar{R} = \frac{\frac{R_0 + R_1}{2} A_1 + \frac{R_1 + R_2}{2} A_2 + \dots + \frac{R_{n-1} + R_n}{2} A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dengan : R = Rata-rata curah hujan daerah ; n A , A ..... , A 12 = Luas daerah pos 1,2,.....n (mm) ;

nR , R ,....., R 12 = Tinggi curah hujan pada pos penakar (mm)

Perhitungan rata-rata hujan daerah dari periode 6 jam sampai dengan 24 jam sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Perhitungan Rata-rata Isohyet Periode 24 Jam

Curah Hujan	Luas Bersih (A) (km <sup>2</sup> )	Rata-rata (mm)
90		
85	0.38	87.5
80	9.76	82.5
75	12.38	77.5
70	11.12	72.5
65	8.48	67.5
60	4.54	62.5
55	0.25	57.5

Rata-rata hujan (R) = 74.07 mm

Sumber : Hasil Perhitungan

### Analisis Luas-Kedalaman

Hasil analisis luas-kedalaman periode 24 jam dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Analisis Luas-Kedalaman dari Peta Isohyet Periode 24 Jam

Isohyet (mm)	Luas Bersih (km <sup>2</sup> )	Luas Kumulatif (km <sup>2</sup> )	Rata-rata Hujan (mm)	Volume Hujan (mm-km <sup>2</sup> )		Hujan Rata-rata Areal (mm)
				Kenaikan	Kumulatif	
1	2	3	4	5	6	7
85	0.38	0.38	87.5	33.25	33.25	87.5
80	9.76	10.14	82.5	805.2	838.45	82.69
75	12.38	22.52	77.5	959.45	1797.9	79.84
70	11.12	33.64	72.5	806.2	2604.10	77.41
65	8.48	42.12	67.5	572.4	3176.50	75.42
60	4.54	46.66	62.5	283.75	3460.25	74.16
55	0.25	46.91	57.5	14.375	3474.63	74.07

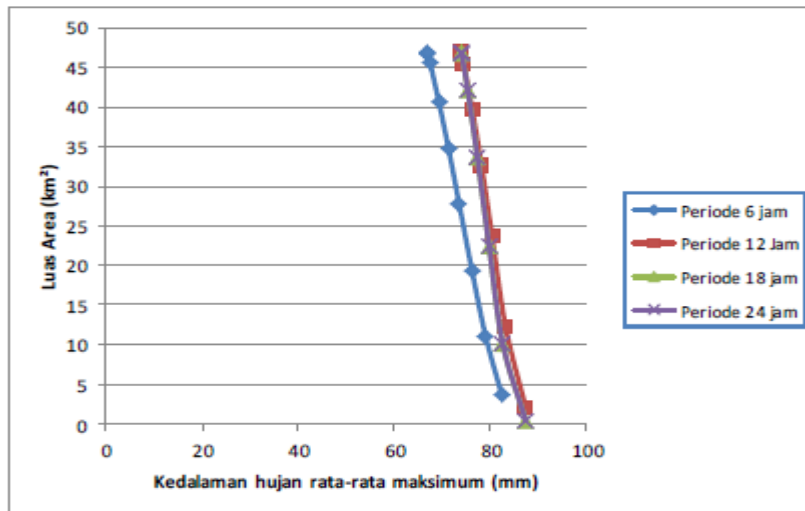
Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk menganalisis luas-kedalaman dari peta isohyet dilakukan dengan cara sebagai berikut kolom 1 adalah kedalaman dari peta Isohyet, nilai pada kolom 2 merupakan luas bersih Isohyet, sedangkan pada kolom 3 merupakan kumulatif hujan kolom 2, nilai pada kolom 4 merupakan hujan areal rata-rata antara 2 garis Isohyet yang berurutan. Peningkatan nilai volume hujan pada kolom 5 merupakan hasil perkalian antara luas areal bersih (kolom 2) dengan kedalaman hujan rata-rata (kolom 4) dari 2 buah garis Isohyet yang berurutan, dilanjutkan dengan nilai kumulatif hujan pada kolom 6.

Hasil analisa hujan rata-rata areal pada kolom 7 didapatkan dengan cara membagi kumulatif hujan (kolom 6) dengan nilai luas kumulatif (kolom 3) dan hasilnya dipergunakan untuk analisa DAD selanjutnya.

## Pembuatan Kurva Depth Area Duration (DAD)

Dari hasil analisis luas-kedalaman dengan durasi per-6 jam dapat disajikan dalam bentuk kurva DAD sebagai berikut:



Gambar 2 Kurva Hubungan *Depth-Area-Duration*

Dari hasil pembuatan kurva DAD besaran hujan maksimum tiap luas area tertentu bisa di tentukan.

Hasil besaran maksimum bisa dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Besaran Hujan Maksimum Periode 24 Jam

Area (Km <sup>2</sup> )	Durasi (Jam)			
	6	12	18	24
10	79.62	84.22	82.76	82.76
20	76.09	81.4	80.42	80.42
30	72.91	78.94	78.23	78.23
40	69.61	76.25	75.92	75.92

Sumber : Hasil Perhitungan

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil analisis nilai IDF di Kota Praya dengan durasi 30 menit berdasarkan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun diperoleh intensitas hujan berturut turut adalah : I<sub>2</sub> = 44,234 mm/jam, I<sub>5</sub> = 57,934 mm/jam, I<sub>10</sub> = 66,785 mm/jam dan I<sub>25</sub> = 77,809. Berdasarkan bentuk lengkung kurva IDF periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun yang tergambar dapat diambil kesimpulan bahwa semakin lama waktu hujan yang terjadi maka Intensitas hujan yang terjadi semakin kecil dan begitu juga sebaliknya semakin pendek durasi hujan yang terjadi maka intensitas hujan semakin besar.

Berdasarkan analisis Depth Area Duration (DAD) diperoleh besaran hujan maksimum per-6 jam dengan durasi 6 jam, 12 jam, 18 jam, dan 24 jam sebagai berikut : a. Untuk luasan 10 km<sup>2</sup> nilai rata-rata hujan maksimum berturut-turut adalah 79.62 mm, 84,22 mm, 82,76 mm dan 82,76 mm, b. Untuk luasan 20 km<sup>2</sup> nilai rata-rata hujan maksimum berturut-turut adalah 76,09 mm, 81,4 mm, 80,42 mm dan 80,42 mm, c. Untuk luasan 30 km<sup>2</sup> nilai rata-rata hujan maksimum berturut-turut adalah

72,91 mm, 78,94 mm, 78,23 mm dan 78,23 mm, d. Untuk luasan 40 km<sup>2</sup> nilai rata-rata hujan maksimum berturut-turut adalah 69,61 mm, 76,25, mm 75,92 mm dan 75,92 mm.

Berdasarkan bentuk lengkung kurva DAD yang tergambar dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar luas area tangkapan hujannya maka kedalaman hujan hujan yang terjadi semakin kecil, dan begitu juga sebaliknya semakin kecil luas area tangkapan hujannya maka kedalaman hujan yang terjadi semakin besar.

### Saran

Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih optimal sebaiknya dalam menganalisis IDF menggunakan data hujan jam-jaman. Perlu adanya analisis IDF dan DAD dengan ketersediaan data yang lebih panjang dan stasiun yang lebih banyak. Diharapkan hasil analisis IDF dan DAD di Kota Praya dapat digunakan dalam perencanaan bangunan pengendali banjir dan bangunan hidrolis lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Harto BR, sri, 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Kamiana, Made, I, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu.
- R.K, Linsley dkk, 1986, *Hidrologi untuk Insinyur*, ERLANGGA, Jakarta.
- Suroso, 2006, *Analisa Curah Hujan untuk membuat kurva Intensitas Duration Frekuensi (IDF) di kawasan rawan banjir kabupaten Banyumas*, Jurnal Teknik.
- Soemarto, C.D, 1987, *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Sosrodarsono, S, Takeda, K, 1995, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, jilid 1, Nova, Bandung.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo Bambang, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Wartoyo, Arpi, Lalu, 2008, *Analisis Depth-Area-Duration (DAD) di Pulau Lombok*, skripsi S-1 Teknik UNRAM.
- Yulianti, Septina, Eka, 2008, *Analisis-Intensitas-Durasi Frekuensi (IDF) di Pulau Lombok*, skripsi S-1 Teknik UNRAM.