

ANALISA DEBIT RENCANA BENDUNG JANGKOK

[Discharge Analysis of The Jangkok Dam Plan]

¹⁾I Nengah Eka Sujendra, ²⁾Muhamad Yamin, ³⁾Aminullah

**¹⁾Universitas Mahasaraswati Denpasar, ²⁾Universitas Qamarul Huda Badaruddin,
³⁾Universitas 45 Mataram**

ekasujendra8@gmail.com (corresponding)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besarnya nilai PMP (*Probable Maximum Precipitation*), Menganalisis debit banjir rancangan untuk mengevaluasi besarnya debit banjir rancangan pada berbagai kala ulang 2, 5,10, 20, 25,50,100 tahun, Menganalisis debit puncak, waktu puncak dan waktu dasar dengan menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik Snyder. Dalam penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Jangkok Kabupaten Lombok Barat, Jenis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari data sekunder, studi pustaka, berbagai literature, serta data hasil pengamatan dan pengkuran pada lokasi penelitian. Diperoleh curah hujan maksimum tahunan 121.78 mm sedangkan hujan rata-rata diperoleh 12.178 mm, besar nilai PMP (*Probable Maximum Precipitation*) pada sungai Jangkok adalah 79.563 mm, debit banjir rancangan dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun dengan menggunakan metode Haspers diperoleh masing-masing : 126.70 mm; 292.11 mm, 584.23 mm, 1168.47 mm, 1460.58 mm, 2921.17 mm, 5842.35 mm, waktu puncak (Tp), debit puncak (Qp) dan waktu dasar (Tb) setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode HSS Snyder yang dikembangkan diperoleh untuk: Tp = 0.538 jam; Qp = 147.364 m³ dan Tb = 0.059 jam.

Kata kunci: Hujan; DAS; Debit

ABSTRACT

*The purpose of this research is to know the value of PMP (*Probable Maximum Precipitation*), to analyze the design flood discharge to evaluate the magnitude of the design flood discharge at various return periods of 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 years, to analyze the peak discharge, peak time and time basis using the Snyder Synthetic Unit Hydrograph. In this research conducted in the Jangkok Watershed (DAS), West Lombok Regency, the type of data used in this study was data obtained from secondary data, literature studies, various literature, as well as observational and measurement data at the research location. The annual maximum rainfall is 121.78 mm while the average rainfall is 12.178 mm, the PMP (*Probable Maximum Precipitation*) value on the Jangkok river is 79.563 mm, the design flood seed with a return period of 2, 5, 10, 20, 25, 50, and 100 years using the Haspers method obtained respectively: 126.70 mm; 292.11 mm, 584.23 mm, 1168.47 mm, 1460.58 mm, 2921.17 mm, 5842.35 mm, peak time (Tp), peak discharge (Qp) and base time (Tb) after calculations using the developed Snyder HSS method are obtained for: Tp = 0.538 hours; Qp = 147.364 m³ and Tb = 0.059 hours.*

Keywords: Rain; Watershed; Discharge

PENDAHULUAN

Banjir menarik perhatian karena dapat mempengaruhi kehidupan manusia dan menimbulkan bencana/kerugian bagi masyarakat di sekitar lingkungan sungai tersebut. Terjadinya banjir/peluapan dapat dibedakan oleh beberapa macam, yaitu debit terlalu besar atau kapasitas pengaliran sungai berkurang. Hal ini dapat terjadi oleh gejala alamiah atau akibat kekurang hati-hati dalam melakukan pembinaan/pengelolaan sungai untuk berbagai kepentingan. Seiring dengan laju pertumbuhan dan perkembangan masyarakat terutama yang tinggal dan melakukan kegiatan di sekitar dataran banjir, maka persoalan yang ditimbulkan oleh banjir, dari waktu ke waktu semakin meningkat dan memerlukan perhatian dan usaha-usaha untuk mengatasinya dengan baik.

Bendung Jangkok terletak di Desa Sesaot merupakan salah satu bagian dari Wilayah Administrasi Kecamatan Cakranegara, Kabupaten Lombok Barat yang merupakan salah satu wilayah yang sering terjadi genangan banjir sungai maupun pada sistem drainasenya. (Anonim, 2007). Dalam analisis debit banjir rancangan bendung Jangkok dengan mengevaluasi beberapa parameter, antara lain meliputi hujan harian maksimum, Curah hujan rancangan, hujan efektif, hidrograf satuan banjir rancangan. Adapun tujuan analisis debit banjir rancangan adalah untuk mengevaluasi besarnya debit banjir rancangan pada berbagai kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 tahun. Base Flow adalah air hujan yang jatuh kedalam tanah, dimana air hujan ini masuk melalui permukaan tanah, karena banyaknya air yang masuk ke tanah sehingga terjadi aliran dalam tanah atau Base Flow (Kevin dkk, 2014)

Bermacam cara struktur yang dibangun untuk mengantisipasi banjir dapat diperoleh dengan menentukan debit banjir rencana sebagai dasar penentuan desain struktur hidrolik seperti kapasitas pelimpah. Dalam hal prediksi banjir, memerlukan data curah hujan yang mencakup seluruh wilayah. Namun faktanya tidak semua wilayah memiliki data curah hujan. Oleh karena itu ketersediaan data curah hujan maksimum yang tersebar pada seluruh wilayah menjadi sangat penting, untuk kondisi wilayah dimana data meteorologi sangat kurang atau perlu perkiraan hujan maksimum secara cepat dapat dibantu dengan prakiraan PMP (*Probable Maximum Precipitation*). Analisis frekuensi dapat diterapkan untuk data debit sungai atau data hujan. Data yang digunakan adalah data debit atau hujan maksimum tahunan, yaitu data yang terjadi selama satu tahun yang terukur selama beberapa tahun (Harto, 1993).

Tujuan dari analisis hidrologi adalah menetapkan nilai rancangan debit sungai pada lokasi tertentu dengan tingkat resiko yang dapat diterima, sesuai dengan tingkat kerugian yang mungkin dialami. Untuk merancang bangunan dengan resiko bencana besar, khususnya jika menyangkut korban jiwa manusia, diinginkan debit rancangan tanpa resiko gagal sama sekali. Debit rancangan tersebut adalah PMF (*Probable Maximum Flood*) atau Banjir Maksimum Boleh Jadi (BMB). (Ratna, 2014). Metode-metode perhitungan banjir rencana sangat bergantung pada cara pendekatannya pada alam sebagai sistem penalaran yang diterapkan pada faktor-faktor alam atau parameter-parameter fisik dalam menentukan pola matematika dari sistem operasi sedang sebaliknya sistem pendekatan fisik matematis didasari oleh persamaan-persamaan diferensial dari fenomena-fenomena fisik beserta syarat-syarat batasnya. Dan adapun perhitungan debit banjir dapat dihitung dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder yang telah dikembangkan (Yamin, 2005). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besarnya nilai PMP (*Probable Maximum Precipitation*) pada sungai Jangkok, menganalisis debit banjir rancangan dan menganalisis debit puncak, waktu puncak dan waktu dasar pada bendung Jangkok dengan menggunakan *Hidrograf Satua Sintetik Snyder* yang telah dikembangkan pada beberapa sungai di Sulawesi Selatan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah studi kasus dengan menggunakan data curah hujan selama 10 tahun yaitu tahun 2009 sampai 2018. Selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif kuantitatif mengenai curah hujan maksimum harian pada DAS (Daerah Aliran Sungai) Jangkok, data klimatologi yang diperoleh dari dinas terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Curah Hujan Harian Rata-rata

Hasil Perhitungan Curah Hujan Harian Stasiun Sesaot

Perhitungan curah hujan harian maksimum rata-rata pada stasiun Sesaot dilakukan pengumpulan data hujan harian yang diperoleh dari pencatatan pengamat bendung dan data BMKG Stasiun Meteorologi Kediri, setelah itu dilakukan rekapitulasi hujan harian maksimum perbulan, setelah didapatkan data harian hujan perbulan dilakukan pengumpulan data harian hujan per tahun. (Tabel 1)

Tabel : 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sesaot

No	Tahun	Hujan Harian (mm) R_{24}
1	2009	11,50
2	2010	11,60
3	2011	8,16
4	2012	15,57
5	2013	11,61
6	2014	9,00
7	2015	10,00
8	2016	14,60
9	2017	14,00
10	2018	15,83

Sumber : BSDA Prop NTB

Tabel 1 adalah data curah hujan harian tahunan yang diperoleh dari hasil pengolahan data hujan jaman-jaman.

Perhitungan Dispensi

Setelah mendapatkan curah hujan rata-rata dari stasiun yang berpengaruh di daerah aliran sungai, selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mendapatkan pola sebaran yang sesuai dengan sebaran curah hujan rata-rata yang ada.

Contoh perhitungan: Diketahui curah hujan (X_i) tahun 2009 = 11.50 mm, hujan rata-rat (X_r) = 12.186 mm

$$\begin{aligned} \text{Kolom [4]} &= [1] - X_r &= 11.50 - 12.186 &= -0.69 \text{ mm} \\ \text{Kolom [5]} &= [3]^2 &= (-0.69)^2 &= 0.471 \text{ mm} \\ \text{Kolom [6]} &= [3]^3 &= (-0.69)^3 &= -0.32283 \text{ mm} \\ \text{Kolom [7]} &= [3]^4 &= (-0.69)^4 &= 0.221461 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Sesaot

No	Tahun	X_i	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$	$(X_i - X_r)^3$	$(X_i - X_r)^4$
1	2009	11,50	0,650	0,423	0,275	0,179
2	2010	11,16	0,758	0,574	0,436	0,330
3	2011	8,16	-2,682	-7,193	-19,291	-51,741
4	2012	15,57	4,728	22,353	105,689	499,700
5	2013	11,60	-6,114	-37,380	-228,547	-1397,338
6	2014	9,00	-1,842	-3,392	-6,249	-11,512
7	2015	10,00	-0,842	-0,708	-0,597	-0,503
8	2016	14,60	3,758	14,122	53,072	199,446
9	2017	14,00	3,158	9,972	31,494	99,460
10	2018	15,83	4,988	24,880	124,102	619,021
Jumlah		108,432		27,651	63,384	-42,62
X_r		10,8423				

Tabel 2 adalah perhitungan curah hujan maksimum tahunan pada stasiun Sesaot

Hasil perhitungan parameter statistik distribusi curah hujan seperti berikut:

1. Perhitungan Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X_r)^2}{n - 1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{27.651}{9}}$$

$$= 1.75$$

2. Perhitungan Koefisien Kemencengangan

$$Cs = \frac{n \sum(X_i - X_r)^3}{(n - 1)(n - 2)Sd^3}$$

$$Cs = \frac{10 \times (63.384)}{(10 - 1)(10 - 2) \times 1.75^3}$$

$$= \frac{633.840}{663.769}$$

$$= 0.96$$

3. Perhitungan Koefisien Kurtosi (Ck)

$$Ck = \frac{n \sum(X_i - X_r)^4}{(n - 1)(n - 2)x Sd^4}$$

$$Ck = \frac{10(-42,62)}{(10 - 1)(10 - 2)x 1.75^4}$$

$$Ck = \frac{426.20}{885.03}$$

$$Ck = 0.4719$$

4. Perhitungan Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{Sd}{Xr}$$

$$Cv = \frac{1.75}{10.84}$$

$$Cv = 0.16$$

Berdasarkan hasil analisis data distribusi curah hujan pada DAS memenuhi syarat diaman untuk nilai Cs < 1,139 = 0.96 < 1.139 dan Ck < 5,4002 = 0.47 < 1.139 dengan menggunakan metode Gumbel (memenuhi syarat) curah hujan pada DAS tersebut baik.

Perhitungan Curah Hujan Maksimum Yang Mungkin Terjadi (PMP)

Dalam perhitungan curah hujan maksimum yang mungkin terjadi peneliti menggunakan metode PMP, karena dimana luas DAS<1000 km² luas DAS Jangkok 38,77 km².

Tabel 3. Rata-rata Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Hujan Maksimum (mm)
1	2018	15.83
2	2010	15.57
3	2016	14.60
4	2017	14.00
5	2013	11.61
6	2012	11.60
7	2009	11.50
8	2015	10.00
9	2014	9.00
10	2011	8.16
	X ₁	121.87
	X ₁ ²	148.523
	Rata-rata	12.187

Sumber : BSDA Prop NTB

Diketahui:

$$n_1 = 10 \quad n_2 = n_1 - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$\Sigma X_1 = 121.87$$

$$\Sigma X_2 = 148.523$$

$$\Sigma X_1^2 = \Sigma X_1 - \text{data terbesar}$$

$$= 121.87 - 15.83$$

$$= 106.04$$

$$\Sigma X_2^2 = \Sigma X_2 - \text{data terbesar}^2$$

$$= 148.523 - 15.83$$

$$= 132.693$$

$$X_{n1} = \frac{\Sigma X_1}{n_1}$$

$$X_{n1} = \frac{121.87}{10}$$

$$= 12.187$$

$$X_n - m = \frac{\Sigma X_2}{n_2}$$

$$X_n - m = \frac{148.5123}{9}$$

$$= 16.5014$$

$$\frac{X_n - m}{n_2 - 1} = \frac{16.5014}{12.187} = 1.3540$$

Standar deviasi (Sd) = 4.186

Standar deviasi tanpa nilai maksimum (Sn - m) = 16.5014

$$\frac{Sn - m}{Sd} = \frac{16.5014}{4.186} = 3.94$$

Faktor Penyesuaian Xn

Dari hasil bagi Xn-m dan Xn maka didapat faktor penyesuaianya rata-rata terhadap pengamatan max adalah 106%. Dengan panjang pencatatan 10 tahun, maka faktor penyesuaianya adalah 105%.

$$\begin{aligned}Xn \text{ terkoreksi} &= Xn1 \times 106 \% \times 105 \% \\&= 4.186 \times 120 \times 105 \\&= 4.659 \text{ mm}\end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Sn

Dari hasil bagi Sn-m dan Sn maka didapat faktor penyesuaianya rata-rata terhadap pengamatan max adalah 115 %. Dengan panjang pencatatan 10 tahun, maka faktor penyesuaianya adalah 105%.

$$\begin{aligned}Sn \text{ terkoreksi} &= Sn1 \times 115 \% \times 105 \% \\&= 4.186 \times 115 \times 105 \\&= 5,055 \text{ mm}\end{aligned}$$

Hujan Terpusat PMP

Dari garis untuk durasi 24 jam didapatkan nilai Km = 13.

$$\begin{aligned}Xm &= Xm + Km + Sm \\&= 4.695 + 5.055 \times 13 \\&= 70.41 \text{ mm}\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai PMP yang mendekati, maka nilai PMP dikalikan 1.13.

$$\begin{aligned}PMP &= Xm \times 1.13 \\&= 70.41 \times 1.13 \\&= 79.563 \text{ mm}\end{aligned}$$

Perhitungan Banjir Rancangan Metode Haspes

Metode dapat digunakan apabila luas DAS<300 km², (Suyono & Takeda, 1977).

Langkah perhitungan debit banjir rencana metode Hasper adalah sebagai berikut:

- Menentukan waktu konsentrasi (t)

$$t = 0.10 \times L^{0.8} \times i^{-0.3}$$

dimana:

- t = waktu konsentrasi
- L = panjang sungai
- i = kemiringan dasar sungai

Diketahui:

- t = 1 jam
- L = 47.1 km
- i = 0.0475
- A = 170.29 km²

Jadi :

$$\begin{aligned}t &= 0.10 \times 47.1 \times 0.0475^{-0.3} \\&= 11.749\end{aligned}$$

- Menghitung koefisien reduksi (β)

$$\frac{1}{\beta} = 1 + \frac{t + 3.70 \times 10^{-0.41}}{t^2 + 15} - \frac{A^{0.75}}{12}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{\beta} &= 1 + \frac{11.749 + 3.70 \times 10^{-0.41}}{11.749^2 + 15} - \frac{170.29^{0.75}}{12} \\&= 3.482\end{aligned}$$

3. Hitung koefisien run off (x)

$$X = \frac{1 + 0.012 \times A^{0.70}}{1 + 0.075 \times A^{0.70}}$$

$$= \frac{1 + 0.012 \times 170.29^{0.70}}{1 + 0.075 \times 170.29^{0.70}}$$

$$= 0.3849$$

Hitung curah hujan harian maksimum rencana periode ulang T tahun

$$RT = \frac{t \times RT}{t + 1}$$

dimana:

RT = curah hujan rencana periode ulang T tahun (2 tahun)
t = waktu konsentrasi

$$RT = \frac{11.749 \times 2}{11.749 + 1}$$

$$= 1.843 \text{ mm}$$

4. Hitung Intensitas yang diperlukan

$$q = \frac{txRT}{3.6 \times t}$$

dimana:

q = intensitas hujan yang diperlukan
RT = curah hujan rencana periode ulang T tahun
t = waktu konsentrasi

$$q = \frac{11.749 \times 1.843}{3.6 \times 11.749}$$

$$= 0.511 \text{ mm}$$

5. Hitung debitbanjir rencana periode ulang T tahun

$$Q = X * \beta * q * A$$

dimana:

Q = debit banjir rencana periode ulang T tahun

X = koefisien run off

β = koefisien reduksi

q = intensitas hujan yang diperlukan

A = luas DAS

$$Q = 0.3849 \times (-3.482) \times 0.511 \times 170.29$$

$$= 126.70 \text{ m}^3$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rancangan Untuk Kala Ulang T

Kala Ulang T (tahun)	2	5	10	20	25	50	100
Debit Rancangan (m^3)	126.70	292.11	584.23	1168.47	1460.58	2921.17	5842.35

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan Curah Hujan Efektif (Rn)

Perhitungan curah hujan efektif berdasarkan periode kala ulang T tahun, dibawah ini akan diberikan contoh perhitungan untuk kala ulang 2 tahun:

$$\begin{aligned} R_n &= f \times R \\ &= 0.8 \times 126.70 \\ &= 101.36 \end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Kala Ulang T (tahun)	2	5	10	20	25	50	100
Hujan Maksimum	126.70	292.11	584.23	1168.47	1460.58	2921.17	5842.35
F	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Hujan Efektif Rn	101.36	233.69	467.39	934.78	1168.47	2336.94	4673.89

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan Waktu Puncak, Debit Puncak dan Waktu Dasar

Diketahui data-data sungai sebagai berikut:

$$\text{Luas DAS (A)} = 170.49 \text{ km}^2$$

$$\text{Panjang DAS (L)} = 47.1 \text{ km}$$

$$\text{Kemiringan DAS (S)} = 0.0475$$

Panjang sungai utama diukur dari tempat pengukuran sampai titik sungai utama yang terdekat dengan titik berat DAS (Lc)

Lebar rata-rata DAS sepanjang aliran sungai utama, yaitu rata-rata lebar DAS pada $\frac{1}{4}$ panjang sungai (W_{25L}), $\frac{3}{4}$ panjang sungai $9W_{75l}$) dan pada titik sungai utama yang terdekat dengan titik berat DAS (Wc).

Waktu Puncak (Tp)

$$\begin{aligned} T_p &= 44.2588 * L^{-0.669} * L_c^{0.0817} * S^{-0.0093} * W_r^{0.2224} \\ &= 44.2588 * 47.1^{-0.669} * 22.5^{0.0817} * 0.0475 * 75^{0.2224} \\ &= 0.538 \end{aligned}$$

Debit Puncak (Qp)

$$\begin{aligned} Q_p &= 0.9246 * A^{-0.00393} * T_p^{1.00933} * L^{1.16} \\ &= 0.9246 * 170.49^{-0.00393} * 0.538^{1.00933} * 47.1^{1.16} \\ &= 147.364 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Waktu Dasar (Tb)

$$\begin{aligned} T_b &= 0.0625 * T_p^{2.76} * Q_p^{0.33} \\ &= 0.0625 * 0.538^{2.76} * 147.364^{0.33} \\ &= 0.059 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan lengkung hidrografnya digunakan titik-titik bantu W_{10} sampai dengan W_{90} .

$$W_{10} = 9.966 * A^{-0.00534} * Q_p^{0.126}$$

$$= 9.966 * 170.49^{-0.00534} * 147.364^{0.126}$$

$$= 17.759$$

$$W_{20} = 5.508 x A^{-0.0011} x Q p^{0.253}$$

$$= 5.508 x 170.49^{-0.0011} x 147.364^{0.253}$$

$$= 18.505$$

$$W_{30} = 3.221 x A^{-0.0016} x Q p^{0.379}$$

$$= 3.221 x 170.49^{-0.0016} x 174.364^{0.379}$$

$$= 0.01$$

$$W_{40} = 9.966 x A^{-0.00214} x Q p^{0.506}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.00214} x 147.364^{0.506}$$

$$= 0.004$$

$$W_{50} = 9.966 x A^{-0.00267} x Q p^{0.632}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.00267} x 147.364^{0.632}$$

$$= 230.276$$

$$W_{60} = 9.966 x A^{-0.0032} x Q p^{0.758}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.0032} x 147.364^{0.758}$$

$$= 431.983$$

$$W_{70} = 9.966 x A^{-0.00374} x Q p^{0.758}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.00374} x 147.364^{0.758}$$

$$= 447.804$$

$$W_{80} = 9.966 x A^{-0.00427} x Q p^{1.01}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.00427} x 147.364^{1.01}$$

$$= 1512.41$$

$$W_{90} = 9.966 x A^{-0.00481} x Q p^{1.14}$$

$$= 9.966 x 170.49^{-0.00481} x 147.364^{1.14}$$

$$= 2879.56$$

PENUTUP

Simpulan

1. Diperoleh curah hujan maksimum tahunan pada DAS Jangkok berdasarkan hasil analisis data dari stasiun Sesaot diperoleh 121.78 mm sedangkan hujan rata-rata diperoleh 12.178 mm
2. Besar nilai PMP (*Probable Maximum Precipitation*) pada sungai Jangkok adalah 79.563 mm
3. Debit banjir rancangan dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun dengan menggunakan metode Haspers diperoleh masing-masing : 126.70 mm; 292,11 mm, 584.23 mm, 1168.47 mm, 1460.58 mm, 2921.17 mm, 5842.35 mm
4. Waktu puncak (Tp), Debit puncak (Qp) dan Waktu dasar (Tb) setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode HSS Snyder yang dikembangkan diperoleh untuk: $T_p = 0.538$ jam; $Q_p = 147.364 \text{ m}^3$ dan $T_b = 0.059$ jam

Saran

1. Diperlukan data curah hujan yg lebih lengkap, agar hasil analisis lebih tepat dan akurat.
2. Perlu diadakan pemeriksaan secara langsung dan lebih detail lagi terkait dengan curah hujan dan ketersediaan air.
3. Agar hasil lebih lengkap analisis ini perlu diadakan singkronasi atau penambahan data dengan hasil analisis lain mengenai debit analisis atau hal yang serupa.
4. Dalam analisis debit air diperlukan disiplin ilmu hidrologi dan statistic yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.(2007). Informasi Sumberdaya Air NTB. Balai Hidrologi NTB, Mataram
- Ratna, O.B. (2014). *Estimasi Curah Hujan Maksimum Boleh Jadi Di Daerah Aliran Sungai Di Kabupaten Situbondo Menggunakan Metode Hersfield*. Jember : Universitas Jember.
- Suyono S., & Takeda, K. (1977). Bendungan Tipe Urugan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Kevin, A.M dkk. (2014). *Base Flow*. Jakarta: STTP-PLN.
- Harto, S.B. (2000). Hidrologi. Teori, masalah-penyelesaian, Nafiri Off-set, Yogyakarta
- Yamin, M. (2019). Pengembangan Hidrograf Satuan Sintetik Snyder. *Jurnal Ganec Swara*. Vol. 13, No. 1, Maret 2019 ISSN 1978-0125 (Print); ISSN 2615-8116 (Online). Diakses dari <http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA>