

## KEAKURATAN DEBIT MAKSIMUM METODE NAKAYASU PADA SUNGAI TEMEF

Yulita M. H. Seran<sup>1</sup> ([adeharsanti96@gmail.com](mailto:adeharsanti96@gmail.com))

Judi K. Nasjono<sup>2</sup> ([judi.nasjono@staf.undana.ac.id](mailto:judi.nasjono@staf.undana.ac.id))

Ruslan Ramang<sup>3</sup> ([ruslan.ramang@gmail.com](mailto:ruslan.ramang@gmail.com))

### ABSTRAK

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu daerah yang mengalami kekurangan air permukaan pada musim kemarau, oleh sebab itu daerah ini membutuhkan bangunan air. Karena kekurangan data pengukuran debit sungai yang dibutuhkan dalam manajemen air maka penelitian ini bertujuan untuk mencari debit maksimum Sungai Temef dengan menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu kemudian dibandingkan dengan debit terukur Sungai Temef yang diperoleh dengan menggunakan persamaan kurva lengkung debit. Hasil analisis dengan menggunakan persamaan kurva lengkung debit diperoleh debit maksimum terjadi pada tanggal 3 Januari 2013 sebesar 36,14 m<sup>3</sup>/dtk. Pada waktu yang sama analisis debit dengan hidrograf satuan sintetik Nakayasu diperoleh sebesar 89,35 m<sup>3</sup>/dtk. Kemudian analisis dengan menggunakan hidrograf satuan sintetik Nakayasu diperoleh debit maksimum terjadi pada tanggal 9 Maret 2009 sebesar 330,67 m<sup>3</sup>/dtk, pada waktu yang sama debit terukur diperoleh sebesar 13,80 m<sup>3</sup>/dtk. Sehingga diperoleh nilai eror untuk HSS Nakayasu sebesar -227,54.

**Kata Kunci:** Keakurasian; Nakayasu; Debit Maksimum

### ABSTRACT

*East Nusa Tenggara (NTT) is one of the areas that experienced surface water shortages during the dry season, therefore this area needs water construction. Because of the lack of river discharge measurement data needed in water management, this study aims to find the maximum flow of the Temef River using the Nakayasu Synthetic Hydrograph (HSS) and then compared with the measured flow of the Temef River obtained using the curve curve curve equation. The results of the analysis using the equation of the curve of the curve of discharge obtained maximum discharge occurred on January 3, 2013 amounting to 36,14 m<sup>3</sup> / sec. At the same time the discharge analysis with the Nakayasu synthetic unit hydrograph was obtained at 89,35 m<sup>3</sup> / sec. Then the analysis using the Nakayasu synthetic unit hydrograph obtained the maximum discharge occurred on March 9, 2009 amounting to 330,67 m<sup>3</sup> / sec, at the same time the measured discharge was obtained at 13,80 m<sup>3</sup> / sec. The error value for Nakayasu HSS was - 227,54.*

**Keywords:** Accuracy; Nakayasu; Maximum Discharge

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu daerah dengan curah hujan yang tinggi dan durasi pendek yang rentan banjir dengan 8 bulan musim kemarau yang menyebabkan debit air menurun drastis sehingga terjadi kekeringan (TTS, 2018). Upaya mengurangi peluang banjir dan dampak kekeringan yang terjadi maka, dibangun bendungan di beberapa lokasi di NTT. Salah satunya Bendungan Temef yang dibangun dibantaran Sungai Temef. Sungai Temef mengalir sepanjang Desa Konbaki Kecamatan Polen dan Desa Oenino Kecamatan Oenino,

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Sipil, FST Undana.

Kabupaten Timor Tengah Selatan, dengan induk sungai berada di Noelmina (BWS NT II, 2017). Maka dari itu, perlu dilakukan sebuah kajian untuk mengatasi kondisi tersebut dengan mengetahui debit maksimum Sungai Temef yang kemudian digambarkan dalam suatu grafik hidrograf. Debit maksimum sungai menjadi salah satu parameter dalam perencanaan suatu bendungan. Analisa debit yang umumnya digunakan di Indonesia adalah dengan analisa Hidrograf Satuan Sintetik (HSS). Dengan menggunakan hidrograf satuan sintetik Nakayasu dicari tahu nilai debit maksimum untuk tiap metode yang kemudian akan dibandingkan dengan nilai debit terukur yang diperoleh dengan menggunakan persamaan dari data pengukuran tinggi muka air yang diperoleh dari BWS NT II. Perbandingan nilai debit akan dilakukan dengan menggunakan persamaan *Nash- Sutcliffe Efficiency* (NSE) atau efisiensi model.

### Tujuan Penelitian

1. Adapun tujuan penelitian ini adalah:
2. Mengetahui besar debit terukur di Sungai Temef.
3. Mengetahui besar debit maksimum menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu.
4. Mengetahui besar perbandingan nilai NSE untuk debit pengukuran dengan metode HSS Nakayasu dibandingkan debit terukur.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Debit

Debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ( $m^3/dt$ ) (Asdak, 2014). Debit aliran sungai akan naik setelah terjadi hujan yang cukup, kemudian akan turun kembali setelah hujan selesai. Gambar tentang naik turunnya debit sungai menurut waktu disebut hidrograf.

Aliran air pada sungai kecil pada umumnya lebih menggambarkan kondisi hujan daerah yang bersangkutan. Sedangkan sungai besar, sebagian besar debit alirannya berasal dari sungai-sungai kecil dan sungai sedang di atasnya. Sehingga aliran air sungai besar tidak mesti menggambarkan kondisi hujan dilokasi yang bersangkutan. Aliran dasar pada sungai kecil terbentuk dari aliran mata air dan air tanah, sedangkan aliran pada sungai besar dibentuk dari aliran dasar sungai-sungai kecil dan sedang di atasnya.

Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$Q = A \times V \quad (1)$$

Keterangan:

Q = debit air ( $m^3/detik$  atau  $m^3/jam$ )

A = luas penampang air ( $m^2$ )

V = kecepatan air melalui penampang (m/detik)

### Analisa Curah Hujan

Hasil pengukuran data hujan dari masing-masing alat pengukuran hujan adalah merupakan data hujan suatu titik (*point rainfall*). Ada beberapa cara untuk mendapatkan data hujan salah satunya yaitu, metode aritmatik.

Metode ini menggunakan perhitungan curah hujan wilayah dengan merata-ratakan semua jumlah curah hujan yang ada pada wilayah tersebut. Metode rata-rata aritmatik ini adalah cara yang

paling mudah diantara cara lainnya (polygon dan isohyet). Secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R = \frac{R_1+R_2+R_3+R_n}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

R = curah hujan rata-rata (mm)

n = jumlah stasiun pengukuran hujan

R1..Rn = besarnya curah hujan pada masing-masing stasiun (mm)

### Distribusi Hujan Huff-1

Penentuan distribusi hujan rencana merupakan hal yang sangat bervariasi dan sensitif pada lokasi studi. Distribusi yang dimaksud disini merupakan distribusi secara temporal (besaran hujan setiap waktu pada ketelitian harian, jam-jaman atau bahkan menitan), bukan distribusi secara spasial. Ada beberapa distribusi hujan yaitu distribusi hujan PSA 007, NRCS/SCS, dan Huff-1. Pada penelitian ini akan digunakan distribusi hujan Huff-1 (Bimbingan, 2019).

### Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) dapat didefinisikan sebagai nisbah antara aliran dan curah hujan pada selang waktu tertentu dan pada kondisi fisik DAS tertentu, untuk mengukur besarnya koefisien aliran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dihitung dari karakteristik fisik DAS (Metode Cook) dan dihitung dari debit aliran tahunan, debit aliran sesaat dan laju aliran (Indriatmoko, 2007). Penentuan besarnya nilai koefisien pengaliran dapat digunakan persamaan berikut:

$$C = \frac{A_i \cdot Skor}{A} \quad (3)$$

### Curah Hujan Efektif

Hujan efektif adalah bagian hujan total yang menghasilkan limpasan langsung (*direct runoff*). Limpasan langsung terdiri dari limpasan permukaan (*surface runoff*) dan air yang masuk ke dalam lapisan tipis di bawah permukaan tanah dengan probabilitas rendah yang keluar lagi di tempat yang lebih rendah dan menjadi limpasan permukaan (*interflow*). Perhitungan hujan efektif dapat digunakan persamaan berikut (Octaviana, 2009).

$$R_e = R_T \cdot R_{24} \cdot C \quad (4)$$

Keterangan:

Re= hujan efektif

RT= curah hujan rata-rata sampai jam ke-t (mm)

R<sub>24</sub>= curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

C = koefisien pengaliran

### Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Nakayasu telah melakukan penelitian hidrograf banjir pada beberapa sungai di Jepang. Dalam penggunaan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu, diperlukan beberapa parameter yang berhubungan dengan karakteristik aliran sungai, antara lain yaitu:

1. Luas daerah aliran sungai
2. Panjang sungai utama
3. Koefisien aliran

Dalam penelitian Nakayasu telah membuat rumus hidrograf satuan sintetik Nakayasu sebagai berikut (Hadisusanto, 2010):

$$Q_p = \frac{C A R_o}{3,60 (0,30 T_p + T_{0,30})} \quad (5)$$

Keterangan:

C = koefisien pengaliran

A = luas daerah tangkapan sampai outlet

$Q_p$  = debit puncak banjir ( $m^3/detik$ )

$R_o$  = hujan satuan (mm)

$T_p$  = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,30}$  = waktu yang diperlukan penurunan debit, dari debit puncak sampai 30% dari debit puncak (jam)

Nilai tenggang waktu dari permulaan hujann sampai puncak banjir  $T_p$ , dihitung dengan persamaan:

$$T_p = t_g + 0,80 t_r \quad (6)$$

Keterangan:

$t_g$  = waktu konsentrasi (jam),

$$\text{untuk } L < 15 \text{ km nilai } t_g = 0,21 L^{0,70} \quad (7)$$

$$\text{untuk } L > 15 \text{ km nilai } t_g = 0,40 + 0,058 L \quad (8)$$

$t_r$  = waktu hujan efektif (jam)

$$t_r = 0,50 t_g \text{ (jam)} \quad (9)$$

Waktu yang diperlukan penurunan debit  $T_{0,30}$  dihitung dengan persamaan:

$$T_{0,30} = \alpha \times t_g \quad (10)$$

Nilai  $\alpha$  merupakan faktor koefisien yang ditetapkan berdasarkan bentuk hidrograf banjir yang terjadi pada daerah aliran sungai.

- a. Untuk nilai daerah aliran  $\alpha = 2,0$ .
- b. Untuk bagian naik hidrograf yang lambat dan bagian menurun yang cepat  $\alpha = 1,5$ .
- c. Untuk bagian naik hidrograf yang cepat dan bagian menurun yang lambat  $\alpha = 3,0$ .

Bagian lengkung naik (*rising limb*) hidrograf satuan mempunyai persamaan:

$$0 \leq t \leq T_p$$

$$Q_t = Q_p \left( \frac{t}{T_p} \right)^{2,40} \quad (11)$$

Keterangan:

$Q_t$  = debit limpasan sebelum sampai puncak banjir (jam)

$t$  = waktu (jam)

Bagian lengkung turun (*decreasing limb*) hidrograf satuan mempunyai persamaan:

$$T_p \leq t \leq T_p + T_{0,30}$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,30 \left( \frac{t-T_p}{T_{0,30}} \right) \quad (12)$$

$$T_p + T_{0,30} \leq t \leq T_p + T_{0,30} + 1,5 T_{0,30}$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,30 \left( \frac{t-T_p+0,50T_{0,30}}{1,50T_{0,30}} \right) \quad (13)$$

$$t \geq T_p + T_{0,30} + 1,5 T_{0,30}$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,30 \left( \frac{t-T_p+0,50T_{0,30}}{2 T_{0,30}} \right) \quad (14)$$

## METODE PENELITIAN

### Jenis Data

Pada penelitian ini digunakan data sekunder. Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung berupa buku, catatan, bukti yang telah ada atau arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan.

## Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada daerah aliran Sungai Temef, Desa Konbaki Kecamatan Polen dan Desa Oenino Kecamatan Oenino, Kabupaten Timor Tengah Selatan, dengan induk sungai berada di Noelmina. Letak lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



*Gambar 1 Lokasi Penelitian*

## Teknik Analisa Data

1. Pengumpulan data berupa data tinggi muka air, data curah hujan, dan data karakteristik DAS
2. Analisa hidrograf satuan sintetik Nakayasu
3. Analisis kesalahan (Error) metode HSS Nakayasu pada DAS Temef

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Umum

Sungai Temef terletak di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis dan administratif, Kabupaten Timor Tengah Selatan merupakan salah satu dari 4 Kabupaten dan 1 Kota di wilayah Bagian Barat Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terletak pada koordinat  $120^{\circ}-4'00''$  BT -  $124^{\circ}-49'0''$  BT dan  $9^{\circ}-28'13''$  LS -  $10^{\circ}-10'26''$  LS. Gambar untuk daerah aliran Sungai Temef sebagai lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



*Gambar 2 Daerah Aliran Sungai Temef*

## Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

### Analisa Curah Hujan

Perhitungan curah hujan dengan menggunakan *point rainfall*, yaitu dengan mengambil curah hujan maksimum pada salah satu pos hujan, kemudian pada waktu yang sama diambil curah hujan pada dua pos berikutnya dan direratakan, dilakukan untuk ketiga pos hujan dengan cara yang sama dan kemudian diambil curah hujan maksimum tahunan yang kemudian digunakan sebagai curah hujan harian maksimum tahunan seperti pada Tabel 1 berikut.

*Tabel 1 Hujan Maksimum 3 Pos Hujan DAS Temef*

No	Tanggal	Curah Hujan Maksimum (mm)
1	13 Feb 2008	48,67
2	9 Mar 2009	266,67
3	3 Nov 2010	89,33
4	8 Mei 2011	44,33
5	7 Apr 2012	68,33
6	3 Jan 2013	72,06
7	16 Des 2014	91,50
8	25 Apr 2015	30,00
9	25 Jan 2016	49,17
10	14 Apr 2017	95,33

### Analisa Koefisien Pengaliran (C)

#### *Kemiringan Lereng*

DAS Temef memiliki topografi yang beragam, dengan didominasi oleh daerah berbukit seperti dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

*Tabel 2 Klasifikasi Dan Pembagian Skor Kemiringan Lereng DAS Temef*

Kelas Lereng	Kemiringan(%)	Kelas	Skor (%)	Luas (Km <sup>2</sup> )
Datar-Landai	0-5	I	10,00	72,80
Bergelombang	5- 10	II	20,00	145,36
Berbukit	10- 30	III	30,00	305,99
Terjal	>30	IV	40,00	29,66
			$\Sigma$	553,82

#### *Tata Guna Lahan*

Vegetasi penutup lahan DAS Temef digunakan untuk mengetahui penggunaan wilayah Sungai Temef, seperti dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

*Tabel 3 Klasifikasi Dan Pembagian Skor Tata Guna Lahan DAS Temef*

Tata Guna Lahan	Skor (%)	Luas (Km <sup>2</sup> )
Alang-alang	10,00	23,54
Hutan Kering	5,00	31,78

Tata Guna Lahan	Skor (%)	Luas (Km <sup>2</sup> )
Perkebunan	10,00	50,12
Permukiman	20,00	18,51
Persawahan	15,00	4,92
Semak Belukar	10,00	344,26
Ladang	10,00	80,70
	$\Sigma$	553,82

### ***Gabungan Kemiringan Lereng dan Tata Guna Lahan***

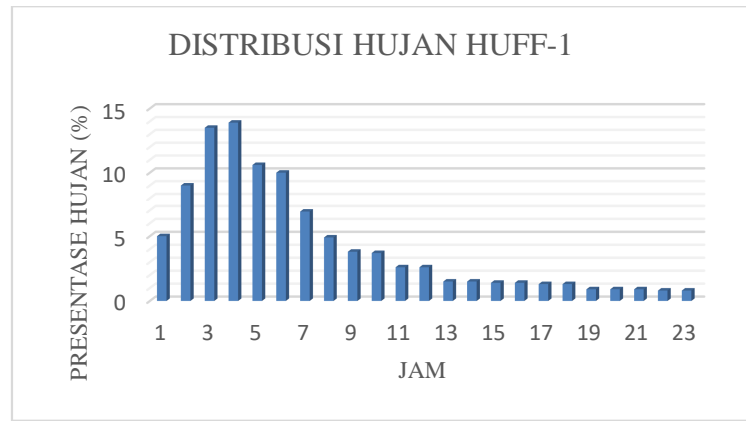
Nilai koefisien pengaliran, dianalisis dengan aplikasi GIS yakni menggabungkan peta kemiringan lereng dan tata guna lahan, guna memperoleh hasil timpalan antara luasan dan skor dari kedua peta. Hasil perhitungan seperti pada Tabel 4 diperoleh nilai C sebesar 0,35.

*Tabel 4 Hasil Perhitungan Terhadap Gabungan Peta*

No	Luas (Km <sup>2</sup> )	Skor	C
1	0,05	5,00	0,00
2	4,00	10,00	0,00
3	1,07	15,00	0,00
4	64,66	20,00	0,02
5	4,77	25,00	0,00
6	139,88	30,00	0,08
7	21,98	35,00	0,01
8	280,76	40,00	0,20
No	Luas (Km <sup>2</sup> )	Skor	C
9	8,30	45,00	0,01
10	28,21	50,00	0,03
11	0,06	55,00	0,00
12	0,08	60,00	0,00
Total	553,82		0,35

### **Distribusi Hujan Huff-1**

Perhitungan dalam Penelitian ini, digunakan distribusi hujan Huff-1 untuk menghitung distribusi hujan selama 24 jam di DAS Temef. Grafik yang menggambarkan pola distribusi hujan Huff-1 seperti pada Gambar 3 (Bimbingan, 2019).



Gambar 3 Grafik Distribusi Hujan Huff-1

**Distribusi Hujan Efektif**

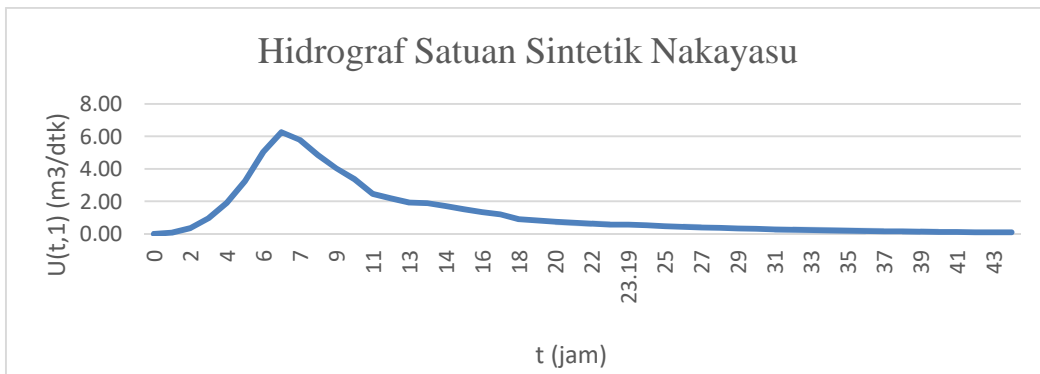
Hujan efektif dianalisis dengan mengalikan distribusi hujan Huff-1 dengan koefisien pengaliran (C) dan hasil analisis hujan maksimum (R24). Sebagai contoh R24 untuk tahun 2008 sebesar 48,67 mm dengan presentase distribusi hujan sebesar 5% untuk jam ke- 1 sebagai berikut:

$$Re = 5\% \cdot 48,67 \cdot 0,35$$

$$Re = 0,85 \text{ mm}$$

**Analisa Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu**

Perhitungan HSS Nakayasu digunakan nilai curah hujan efektif yang diperoleh dari distribusi hujan Huff-1. Seperti telah dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa dalam perhitungan Nakayasu diperlukan Luas DAS, panjang sungai utama dan koefisien pengaliran (C). Luasan dan panjang sungai ditentukan berdasarkan peta topografi, sementara nilai koefisien pengaliran telah diuraikan dan diperoleh nilai 0.35. berdasarkan hasil perhitungan dibuat grafik yang menggambarkan bentuk hidrograf Nakayasu untuk hujan 1 mm, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Hidrograf Nakayasu untuk Hujan 1 mm

Perhitungan  $Q_a$ ,  $Q_{t1}$ ,  $Q_{t2}$ , dan  $Q_{t3}$  dari tahun 2008-2017 akibat hujan yang menghasilkan hidrograf satuan Nakayasu, pada Tabel 5 ditampilkan hasil rekapitulasi perhitungan debit hidrograf satuan sintetik Nakayasu.

Tabel 5 Rekapitulasi Debit Maksimum HSS Nakayasu

No	Tanggal	Debit maksimum (m³/dtk)
1	13 Feb 2008	60,35
2	9 Mar 2009	330,67

No	Tanggal	Debit maksimum (m <sup>3</sup> /dtk)
3	3 Nov 2010	110,77
4	8 Mei 2011	54,97
5	7 Apr 2012	84,73
6	3 Jan 2013	89,35
7	16 Des 2014	113,46
8	25 Apr 2015	37,20
9	25 Jan 2016	60,97
10	14 Apr 2017	118,21

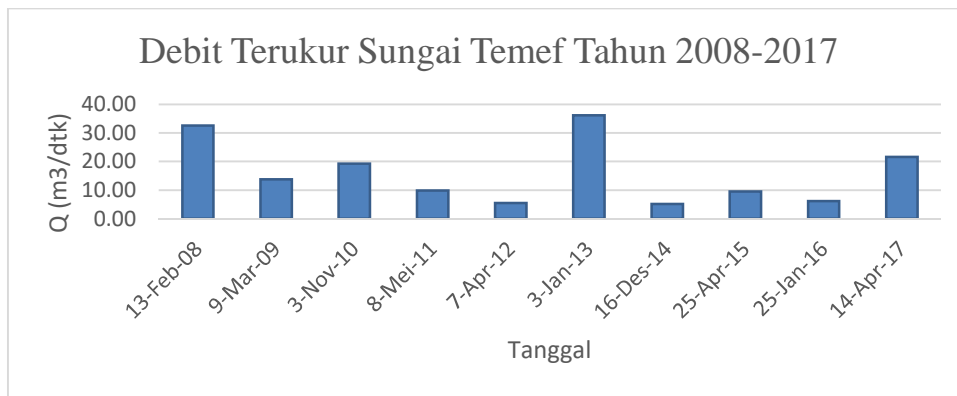
### Debit Terukur

Perhitungan debit terukur menggunakan data pengukuran tinggi muka air Sungai Temef dari tahun 2008-2017 (dalam kurun waktu 10 tahun). Perhitungan ini dengan menggunakan metode perhitungan Kurva lengkung debit, yaitu perhitungan berdasarkan data pengukuran debit pada tahun-tahun terdahulu. Tabel 6 memperlihatkan tinggi muka air dan hasil analisis debit terukur.

*Tabel 6 Rekap Tinggi Muka Air Dan Debit Maksimum Sungai Temef*

Tanggal	TMA (m)	Q (m <sup>3</sup> /dtk)
13 Feb 2008	1,20	32,56
9 Mar 2009	0,68	13,80
3 Nov 2010	0,85	19,22
Tanggal	TMA (m)	Q (m <sup>3</sup> /dtk)
7 Apr 2012	0,35	5,47
16 Des 2014	0,33	5,14
25 Apr 2015	0,53	9,55
25 Jan 2016	0,38	6,17
14 Apr 2017	0,92	21,66

Berdasarkan Tabel 6 diatas dibuat grafik debit terukur Sungai Temef dari tahun 2008-2017 seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik Debit Terukur Sungai Temef Tahun 2008- 2017

**Evaluasi Kesalahan (*Error*) Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Dengan Debit Terukur**

Mengevaluasi nilai eror dalam perhitungan hidrologi dapat dilakukan dengan beberapa persamaan, namun untuk mengevaluasi tingkat kesalahan perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu pada perhitungan ini digunakan *Nash-Sutchliffe Efficiency* (NSE) atau efisiensi model.

Tabel 7 Perhitungan Nilai Error Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

No	Tanggal	O <sub>t</sub>	S <sub>t</sub>	(S <sub>t</sub> -O <sub>t</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>t</sub> -orata) <sup>2</sup>
1	13 Feb 2008	32,56	60,35	4411,07	275,56
2	9 Mar 2009	13,80	330,67	172996,13	4,68
3	3 Nov 2010	19,22	110,77	15560,09	10,61
4	8 Mei 2011	9,89	54,97	3788,22	36,80
5	7 Apr 2012	5,47	84,73	10950,41	109,98
6	3 Jan 2013	36,14	89,35	6396,45	407,42
7	16 Des 2014	5,14	113,46	20252,96	117,15
8	25 Apr 2015	9,55	37,20	1505,04	41,10
9	25 Jan 2016	6,17	60,97	5337,66	95,82
10	14 Apr 2017	21,66	118,21	17415,89	32,46
		15,96	Σ	258613,94	1131,58

Berdasarkan data Tabel 7 diperoleh nilai eror untuk perhitungan HSS Nakayasu sebesar:

$$NSE = 1 - \frac{258613,94}{1131,58}$$

$$NSE = -227,54$$

**KESIMPULAN**

1. Hasil analisis perhitungan dengan menggunakan metode perhitungan Kurva lengkung debit didapat debit terbesar terjadi pada tanggal 3 Januari 2013 sebesar 36,14 m<sup>3</sup>/dtk.
2. Hasil analisis debit maksimum perhitungan dengan metode hidrograf satuan sintetik Nakayasu diperoleh debit maksimum terjadi pada tanggal 9 Maret 2009 sebesar 330,67 m<sup>3</sup>/dtk.

3. Nilai eror untuk perbandingan debit perhitungan HSS Nakayasu dengan debit terukur diperoleh -227,54. Berdasarkan tabel kategori *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE), maka hidrograf satuan sintetik Nakayasu dikategorikan kurang memuaskan dalam menghitung debit maksimum DAS Temef.

## SARAN

1. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk menggunakan analisis hidrograf di Sungai Temef dengan menggunakan 6 pos hujan di daerah Sungai Temef agar dapat melihat keseluruhan hujan yang terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak. (2014). *Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bimbingan, K. P. (2019). Bimbingan Teknis. *Bimbingan Teknis Perhitungan Debit Banjir Pada Keterbatasan Data Curah Hujan Satelit*, 34-36.
- Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Malang: Jogja Mediautama.
- Indriatmoko, R. H. (2007). Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Perhitungan Koefisien Aliran Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung. *Jurnal Air Indonesia*, 182-190.
- Octaviana, R. D. (2009). *Analisa Model-Model Hidrograf Satuan Sintetik Pada DAS Tilong*. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- TTS, F. (2018, Oktober 21). *Alasan, Manfaat, dan Data Tekhnis Bendungan Temef*. Diambil kembali dari Fakta TTS: <http://fakta-tts.com/ragam/2018/alasan-manfaat-dan-data-tekhnis-bendungan-temef/>

