



## Review Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Sario Di Titik Jembatan Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa

Gavrila S. R. Moomin<sup>#a</sup>, Cindy J. Supit<sup>#b</sup>, Jeffrey S. F. Sumarauw<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>avilmoomin@gmail.com, <sup>b</sup>cindyjeanusupit@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>jeffrysumarauw@unsrat.ac.id

### Abstrak

Sungai Sario merupakan salah satu sungai yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Di sungai Sario di titik kluster brentwood Citraland pernah terjadi banjir besar yang terjadi pada 15 Januari 2014. Terjadinya banjir di sungai sungai karena aliran air berlebihan merendam daratan yang disebabkan oleh intensitas air hujan yang sangat tinggi sehingga melebihi kapasitas debit air pada penampang sungai yang tersedia. Analisis dimulai dengan analisis frekuensi hujan menggunakan metode Log Pearson III dengan data hujan harian maksimum dari tahun 2014 s/d 2024 yang berasal dari stasiun Tikala/Sawangan dan Tinoor . Mengingat perkembangan teknologi yang semakin maju sehingga penelitian ini menggunakan program komputer HEC-HMS untuk analisis hidrologi dengan metode HSS Soil Conservation Services serta baseflow menggunakan metode recession. Pada program ini akan mengkalibrasi parameter – parameter seperti Cuve Number, initial discharge, ratio to peak, lag time dan recession constant untuk mendapatkan debit puncak yang sama atau mendekati dengan data debit puncak sungai kontrol sebesar 1,9 m<sup>3</sup>/s. Debit puncak dari hasil simulasi HEC-HMS adalah 1,7 m<sup>3</sup>/detik kemudian dilakukan simulasi kala ulang untuk 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun yang akan dimasukkan pada program komputer HEC- RAS untuk analisis hidraulika. Lalu dilakukan simulasi elevasi tinggi muka air dengan penampang sungai yang telah diukur. Hasil simulasi menunjukkan adanya luapan air yang terjadi di STA 0+25, STA 0+50, STA 0+100, STA 0+125, dan STA 0+150 pada semua debit banjir kala ulang. Kemudian untuk STA 0+75, STA 0+175 dan STA 0+200 hanya mampu menampung debit kala ulang 5 tahun, lalu meluap pada kala ulang 25 tahun, kala ulang 50 tahun dan kala ulang 100 tahun.

*Kata kunci: Sungai Sario, banjir, hidraulika, HEC-HMS, HEC-RAS*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Sungai Sario yang berada di Sulawesi Utara tepatnya di Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa menjadi salah satu Sungai yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari bagi masyarakat sekitar. Ketika terjadi hujan dengan intensitas curah hujan yang tinggi muka air dari Sungai Sario akan meluap dan menyebabkan banjir yang merugikan bagi masyarakat sekitar (khususnya bagi yang tinggal di sekitar Sungai Sario tepatnya di daerah sekitar jembatan tersebut).

Salah satu bencana banjir besar yang terjadi di Kluster Brentwood Citraland terjadi pada 15 Januari 2014. Penyebab utama terjadinya banjir disebabkan intensitas curah hujan yang tinggi dalam kurun waktu yang cukup panjang sehingga terjadi peningkatan debit air di Sungai Sario yang mengakibatkan terjadinya luapan air di Sungai Sario dan mengganggu aktivitas masyarakat sekitar. Berdasarkan masalah yang terjadi, diperlukan upaya pengendalian banjir sehingga air di

Sungai Sario tidak meluap dan tidak menyebabkan banjir di daerah sekitar Sungai Sario tepatnya di Kluster Brentwood Citraland yang mengakibatkan terganggunya aktivitas masyarakat sekitar. Maka dari itu perlu dilakukan adanya pengendalian debit banjir di Sungai Sario tersebut. Dengan dilakukannya pengendalian banjir di Sungai Sario maka hasil penelitian nantinya dapat menjadi acuan dilakukannya penanggulangan banjir di Sungai Sario. atau tidak terhadap pengaruh abrasi dan sedimentasi di desa Tambala.

### 1.2. Rumusan Masalah

Banjir yang terjadi di Kluster Citraland tepatnya di Kluster Brentwood mengakibatkan kerugian bagi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut maupun yang beraktivitas di sekitar daerah tersebut, maka diperlukan upaya penanggulangan banjir dengan menganalisis debit air dan tinggi muka air Sungai Sario. *Tujuan Penelitian*

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran debit banjir rencana dan tinggi muka air banjir Sungai Bailang dititik belakang Puskesmas Bengkol, Kecamatan Mapanget, Kota Manado.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencegah banjir di daerah sekitar Sungai Sario tepatnya di daerah jembatan Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber informatif bagi pihak yang membutuhkan data debit banjir dan tinggi muka air Sungai Sario untuk penanggulangan banjir di daerah sekitar Sungai Sario tepatnya di jembatan Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa, dan juga dapat menjadi salah satu bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

### 1.5 Batasan Penelitian

1. Titik kontrol terletak di jembatan Kluster *Brentwood* Citraland Kabupaten Minahasa dengan jarak 100 m kearah hulu dan 100 m ke arah hilir.
2. Data hujan yang digunakan adalah data hujan harian maksimum.
3. Kala ulang rencana dibtasi pada 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.
4. Analisis dihitung dengan menggunakan aplikasi *Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Modeling System* (HEC-HMS) untuk menganalisis hidrologi dan *Hydrologic Engineering Center – River Analysis System* (HEC-RAS) untuk analisis hidraulik.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

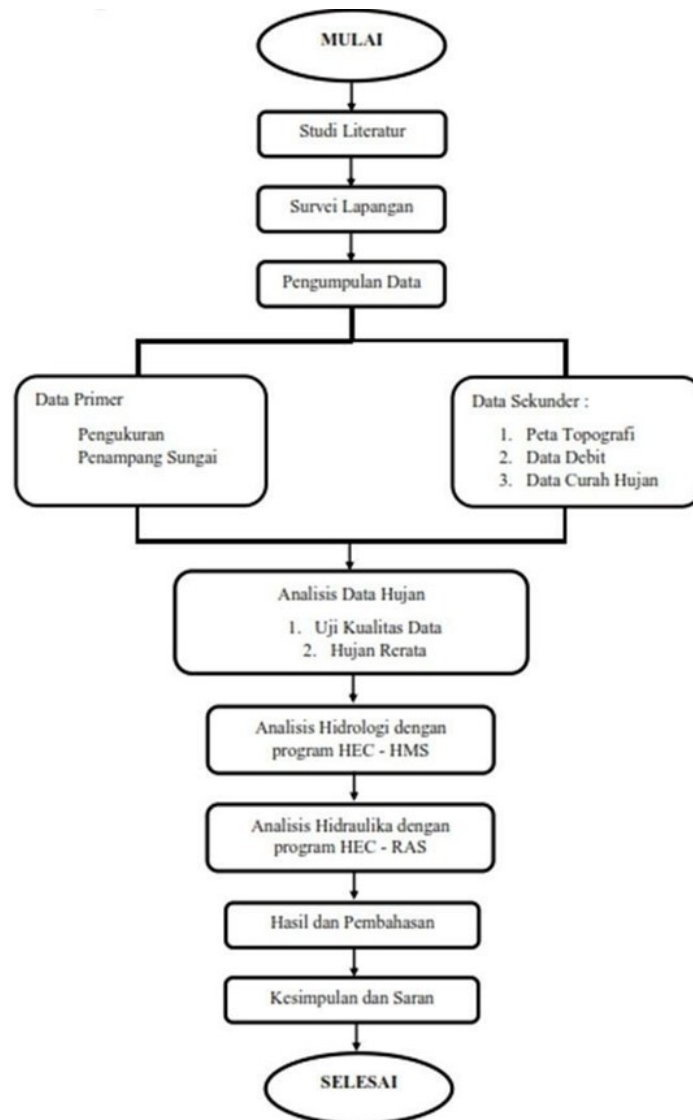
Sungai Sario terletak di Kelurahan Winangun atas Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. Titik tinjanya terletak di jembatan Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa. Titik kontrol yang di ambil untuk penelitian ini terletak di jembatan penghubung yang berada di Kluster Brentwood Citraland Kabupaten Minahasa. Dalam Geografi terletak pada 1°26'16"N 124°50'56"E.

### 2.2 Bagan Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian (Google Earth

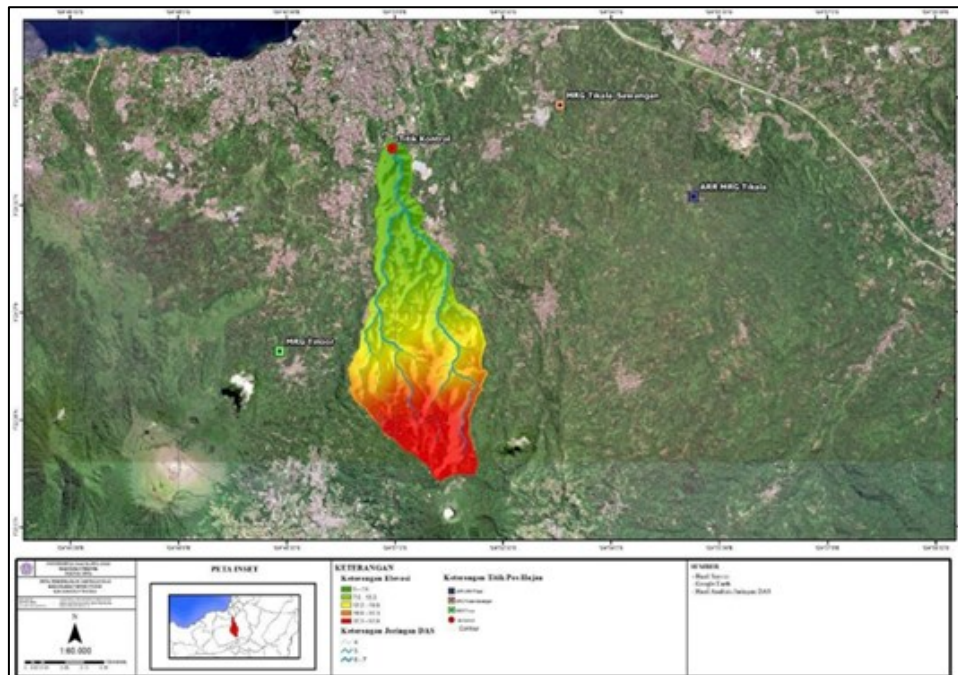


**Gambar 2.** Bagan Alir

### 3. Hasil dan Pembahasan

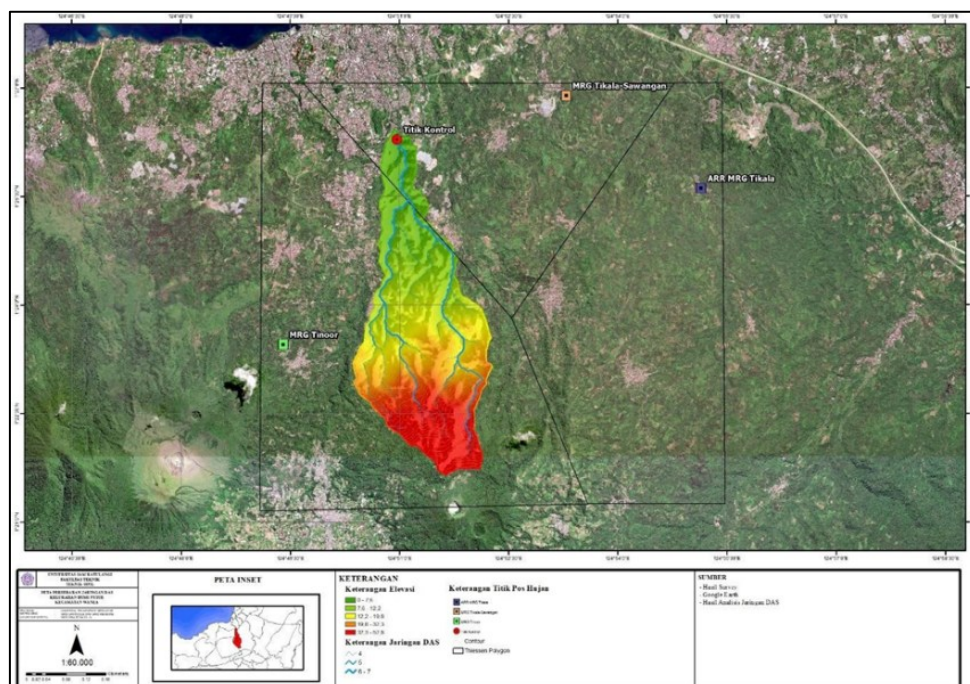
#### 3.1 Analisis Daerah Aliran Sungai

Analisis daerah aliran sungai (DAS) dilakukan untuk mengetahui berapa besar luas DAS Sario. Perhitungan luas DAS dilakukan dengan bantuan *Software ArcMap10.8* dengan menggunakan data DEM dari *website* [www.tanahair.com](http://www.tanahair.com). Sehingga diperoleh luas DAS Sario sebesar 17,367729 km<sup>2</sup>.



**Gambar 3.** DAS Sario (ArcMap 10.8, Data DEM [www.tanahair.com](http://www.tanahair.com))

### 3.2 Analisis Curah Hujan Maksimum



**Gambar 4.** Polygon Thiessen pada DAS Sario (Arcmap 10.0 dengan data DEM [www.tanahair.com](http://www.tanahair.com))

### 3.3 Analisis Data Outlier

Berikut adalah outlier data hujan harian maksimum Pos Hujan Bailang Kayuwatu.

**Tabel 1.** Tabel Analisis Parameter Statistik (Analisa Data, 2024)

MRG Tikala-Sawangan						
No.	Data	Data	Data Setelah Diurutkan	$(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$	$(Y - \bar{Y})^3$
	(Seri X)	(Seri Y)				
	X	$Y = \log X$				
1	180,4	2,26	2,26	0,1369	0,0187	0,0026
2	170,7	2,23	2,26	0,1359	0,0185	0,0025
3	90	1,95	2,24	0,1237	0,0153	0,0019
4	90,7	1,96	2,23	0,1129	0,0127	0,0014
5	180	2,26	2,22	0,0981	0,0096	0,0009
6	76	1,88	2,11	-0,0054	0,0000	0,0000
7	130	2,11	2,08	-0,0366	0,0013	0,0000
8	121	2,08	1,96	-0,1618	0,0262	-0,0042
9	175	2,24	1,95	-0,1651	0,0273	-0,0045
10	165	2,22	1,88	-0,2386	0,0569	-0,0136
Jumlah	1378,8	21,2			0,19	-0,01
Rata-rata	137,88	2,1				
Slog		0,144			Cslog < -0,4	
Cslog		-0,605				

Untuk Nilai  $CS_{log}$  lebih dari -0,4 dan kurang dari 0,4 maka dilakukan uji *outlier* tinggi dan rendah. Hasil perhitungan batas tertinggi adalah 225,30 mm dan batas terendah adalah 48,25 mm, maka tidak ada data yang perlu diganti karena tidak ada data yang menyimpang dari batas teratas maupun batas terendah.

**Tabel 2.** Data Curah Hujan Maksimum setelah Uji Outlier

No	Tahun	Hujan Harian Maksimum	
		(mm)	
		MRG Tikala-Sawangan	MRG Tinoor
1	2013	180,40	80,00
2	2014	170,70	184,00
3	2015	90,00	108,20
4	2016	90,70	156,00
5	2017	180,00	108,10
6	2018	76,00	157,00
7	2019	130,00	120,30
8	2020	121,00	134,80
9	2021	175,00	156,00
10	2022	165,00	87,90

Setelah melakukan pengujian data lalu dilakukan kembali analisis parameter statistik dengan data yang terkoreksi.

### 3.4 Penentuan Tipe Distribusi Hujan

Untuk membantu perhitungan parameter untuk penentuan tipe distribusi, dibuat pada Tabel 3. Penentuan tipe distribusi adalah dengan melihat kecocokan nilai dari parameter statistic  $C_s$ ,  $C_v$ , dan  $C_k$  dengan syarat untuk tiap tipe distribusi.

Hasil penentuan tipe sebaran menunjukkan tidak ada parameter statistic dari data pengamatan yang memenuhi syarat untuk distribusi normal, log normal, dan distribusi gumbel. Maka akan digunakan distribusi Log Pearson tipe III.

**Tabel 3.** Perhitungan Parameter Penentuan Jenis Sebaran  
(Analisa Data, 2024)

No.	Data (Seri X)	Data Diurutkan	(X-Xbar)	(X-Xbar)^2	(X-Xbar)^3	(X-Xbar)^4
	X					
1	88,21	182,91	52,98	2806,39	148669,66	7875832,08
2	182,91	157,55	27,62	762,65	21061,64	581642,61
3	106,71	150,66	20,72	429,48	8900,50	184453,14
4	150,66	150,38	20,44	417,81	8540,05	174561,08
5	113,98	133,67	3,73	13,95	52,08	194,51
6	150,38	121,09	-8,84	78,22	-691,78	6118,22
7	121,09	113,98	-15,96	254,68	-4064,38	64862,37
8	133,67	106,71	-23,23	539,41	-12527,96	290964,89
9	157,55	94,20	-35,73	1276,89	-45627,80	1630444,37
10	94,20	88,21	-41,73	1741,27	-72660,94	3032038,29
Jumlah		1299,37	0,00	8320,75	51651,07	13841111,56
Rata - rata		129,94				

**Tabel 4.** Perhitungan Parameter Penentuan Jenis Sebaran  
(Analisa Data, 2024)

Tipe Sebaran	Syarat Parameter Statistik	Parameter Statistik Data Pengamatan	Keterangan
Normal	Cs = 0	0,26	Tidak Memenuhi
	Ck = 3	3,21	
Log Normal	Cs = Cv^3 + 3, Cv = 1,22	0,71	Tidak Memenuhi
	Ck = Cv^8 + Cv^6 + 25 . Cv^4 + 16 . Cv^2 + 3 = 5,76	3,92	
Gumbell	Cs = 1,14	0,26	Tidak Memenuhi
	Ck = 5,40	3,21	
Log Pearson III	Bila tidak ada parameter statistik yang memenuhi syarat sebelumnya	-	Memenuhi

3.5 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana dengan tipe sebaran Log Pearson tipe III menggunakan rumus persamaan 2.13 yaitu:

$$\log X = \overline{\log X} + K \cdot S_{\log X}$$

Dari rumus tersebut diperlukan perhitungan parameter statistic yaitu nilai  $S_{\log X}$ , dan data dalam bentuk log. Nilai  $CS_{\log X}$  juga diperlukan untuk mencari nilai K. perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung parameter statistic sebagai berikut.

**Tabel 5.** Parameter Statistik Untuk Distribusi Log Pearson III  
(Analisa Data, 2024)

No	Tahun	Data (Seri Y)	Data Diurutkan	(Y-Ybar)	(Y - Ybar)^2	(Y - Ybar)^3	(Y - Ybar)^4
		Y = log X					
1	2013	1,95	2,26	0,1593807	0,0254022	0,0040486	0,0006453
2	2014	2,26	2,20	0,0945649	0,0089425	0,0008456	0,0000800
3	2015	2,03	2,18	0,0751383	0,0056458	0,0004242	0,0000319
4	2016	2,18	2,18	0,0743199	0,0055235	0,0004105	0,0000305
5	2017	2,06	2,13	0,0231766	0,0005372	0,0000124	0,0000003
6	2018	2,18	2,08	-0,0197436	0,0003898	-0,0000077	0,0000002
7	2019	2,08	2,06	-0,0460400	0,0021197	-0,0000976	0,0000045
8	2020	2,13	2,03	-0,0746497	0,0055726	-0,0004160	0,0000311
9	2021	2,20	1,97	-0,1287952	0,0165882	-0,0021365	0,0002752
10	2022	1,97	1,95	-0,1573518	0,0247596	-0,0038960	0,0006130
Jumlah		21,0286292		0,0000000	0,0954810	-0,0008123	0,0017118
Rata-rata		2,103					

$$C_{Slog} = \frac{n}{(n-1)(n-2) \cdot (Slogx)^3} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3$$

$$= \frac{14}{(14-1)(14-2) \cdot (0,162)^3} \times (0,024) = -0,049 \text{ (Kemencengan negatif)}$$

Faktor frekuensi K untuk tiap kala ulang terdapat pada tabel  $K_T$  untuk kemencengan negatif (Terlampir) yang ditentukan dengan menggunakan nilai  $C_{SlogX}$  dan kala ulang dalam tahun. Nilai K untuk tiap kala ulang adalah sebagai berikut :

**Tabel 6.** Nilai K untuk tiap Kala Ulang  
(Analisa Data, 2024)

Kala Ulang	Nilai $K_{TR,cs}$
5 Tahun	0,02
10 Tahun	0,85
25 Tahun	1,27
50 Tahun	2,00
100 Tahun	2,25

**Tabel 7.** Curah Hujan Rencana  
(Analisa Data, 2024)

Kala Ulang (TR)	$\log X_{TR}$	$X_{TR}$
5 Tahun	2,10	127,00
10 Tahun	2,19	154,58
25 Tahun	2,23	170,91
50 Tahun	2,31	203,16
100 Tahun	2,33	215,64

### 3.6 Pola Distribusi Hujan Jam – Jaman

Dalam penelitian ini digunakan pola hujan Kota manado , Kabupaten Minhasa Utara dan Kabupaten Minahasa yang terjadi dalam waktu 7 – 10 jam (Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Daerah Manado,Minahasa Utara dan Minahasa . oleh : *Jeffry S. F. Sumarauw*,(2017).

**Tabel 8.** Curah Hujan Rencana  
(Analisa Data, 2024)

Jam Ke	Kala Ulang (Tahun)				
	P (mm)				
	5	10	25	50	100
1	64,55	78,57	86,87	103,26	109,61
2	31,97	38,91	43,02	51,13	54,28
3	10,97	13,36	14,77	17,55	18,63
4	6,26	7,62	8,43	10,02	10,63
5	3,72	4,53	5,01	5,95	6,32
6	1,71	2,09	2,31	2,74	2,91
7-10	1,57	1,92	2,12	2,52	2,67
Total	120,76	146,99	162,52	193,18	205,05

### 3.7 Perhitungan Nilai SCS Curve Number (CN)

Nilai CN rata-rata untuk DAS Sario bisa dilihat dengan cara menjumlahkan hasil kali antara tiap nilai CN untuk masing-masing tutup lahan dengan presentase luas lahan terhadap luas total.

Untuk Nilai *CN* tiap tutup lahan diambil dari tabel dan jenis tanah pada DAS Bailang lempung berpasir.

**Tabel 9.** Jenis dan Luas Tutup Lahan DAS Bailang

Jenis Tutup Lahan	Luas(Km <sup>2</sup> )	Presentase (%)
Hutan (Penutupan Baik)	15,27	87,93
Pemukiman (Kedap Air 30%)	2,10	12,07
Total	17,37	100,00

**Tabel 10.** Perhitungan Nilai *CN* Rata – Rata DAS Bailang  
(Analisa Data, 2024)

Jenis Tutup Lahan	Luas(Km <sup>2</sup> )	Presentase (%)	<i>CN</i> Tiap Lahan	<i>CN</i>
Hutan (Penutupan Baik)	15,27	87,93	77,00	67,70
Pemukiman (Kedap Air 30%)	2,10	12,07	86,00	10,38
total	17,37	100,00	-	78,09

Nilai *CN* rata -rata DAS Bailang adalah 88,80.

### 3.8 Analisis Debit Banjir

Pertama-tama, akan dihitung asumsi untuk *lag time* awal dari DAS Bailang dengan data parameter DAS sebagai berikut:

$$L = 9,614 \text{ Km}$$

$$S = \frac{\text{Titik elevasi tertinggi} - \text{Titik elevasi terendah}}{\text{Panjang Sungai}} = \frac{1054 \text{ m} - 444 \text{ m}}{5205 \text{ m}} = 0,12419$$

Luas DAS Saio kurang dari 16 km<sup>2</sup>, maka :

$$T_l = \frac{L^{0,8}(2540 - 22,86 \text{ CN})^{0,7}}{14,104 \text{ CN} \times 5^{0,5}} = \frac{4,684^{0,8}(2540 - 22,86 \cdot 77,48)^{0,7}}{14,104 \cdot 77,91 \times 0,117^{0,5}} = 1,032 \text{ Jam} = 61,952 \text{ Menit}$$

Selanjutnya adalah melakukan kalibrasi parameter HSS SCS dengan cara uji korelasi.

### 3.9 Metode Analisis Regional

Dengan menggunakan rumus analisis regional, maka akan didapat besaran debit untuk sungai Sario. Berikut merupakan rumus analisis regional:

$$Q_2 = \frac{A_2}{A_1} \times Q_1$$

Dengan :

A<sub>1</sub> = Luas Daerah Aliran Sungai Sario Ranotana (Km<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub> = Luas Daerah Aliran Sungai Sario Citraland (titik kontrol) (Km<sup>2</sup>)

Q<sub>1</sub> = Debit Sungai Sario (m<sup>3</sup>/det)

Q<sub>2</sub> = Debit Sungai Sario (titik kontrol) (m<sup>3</sup>/det)

Sehingga:

$$Q_2 = \frac{5,99}{6,1215} \times 0,17 = 0,14 \text{ m}^3/\text{det}$$



**Tabel 11.** Data Debit Sungai Sario 2013(m<sup>3</sup>/det)  
(Analisa Data, 2024)

DAY	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nop	Dec
1	0,69	1,41	1,27	1,32	0,91	1,24	1,06	0,89	0,91	0,91	0,91	1,60
2	0,67	1,06	1,11	1,38	0,91	1,77	1,06	0,89	0,91	0,91	0,91	1,21
3	0,58	1,13	1,24	1,60	0,91	1,67	1,03	0,91	0,91	0,91	0,91	1,27
4	0,67	1,44	1,35	1,32	0,89	1,50	1,01	0,91	0,91	0,91	1,01	1,08
5	0,58	1,54	1,16	1,11	0,89	1,29	1,01	0,91	0,91	0,91	1,16	0,98
6	0,96	1,41	1,03	1,18	0,87	1,50	0,98	0,91	0,91	0,94	1,16	1,47
7	0,73	1,32	1,27	1,44	0,87	1,06	0,98	0,91	0,91	0,94	0,98	1,27
8	0,94	1,24	1,27	1,21	0,85	1,06	0,96	0,91	0,91	0,91	1,08	1,24
9	1,01	1,13	1,06	1,16	1,29	1,24	1,24	0,91	0,91	0,91	1,08	1,24
10	0,78	1,47	1,47	1,11	0,89	1,16	1,11	1,67	0,91	1,08	0,96	1,03
11	0,71	5,47	1,16	1,08	1,60	1,08	1,06	1,08	0,91	1,27	0,98	1,01
12	0,83	1,63	1,08	1,03	1,57	1,88	1,03	0,96	0,94	0,91	0,94	0,98
13	1,01	1,73	1,35	0,98	1,27	1,13	0,98	0,94	0,94	0,91	1,44	1,16
14	2,66	1,99	1,11	0,94	1,38	1,70	0,96	1,54	0,96	0,91	0,91	1,13
15	37,72	1,80	1,70	0,90	1,44	1,57	0,94	1,06	0,94	0,91	1,16	1,06
16	2,52	1,29	1,60	0,87	1,24	1,50	0,91	0,91	0,91	0,91	1,80	1,16
17	2,39	1,16	1,27	1,27	1,35	1,21	0,91	0,91	0,91	0,91	1,06	1,11
18	1,73	2,61	1,13	1,13	1,11	1,08	0,91	0,91	0,91	0,91	1,08	1,16
19	1,54	1,47	1,24	1,11	1,35	1,29	0,91	0,91	0,91	0,91	1,16	1,01
20	0,74	1,24	1,11	1,06	1,70	1,03	0,91	0,89	0,91	1,03	1,21	1,03
21	1,29	1,06	1,11	1,03	1,44	1,01	0,91	0,89	1,21	1,08	1,18	1,06
22	1,63	1,38	1,08	1,01	1,21	1,01	0,91	0,89	1,11	0,94	1,01	1,11
23	1,91	1,60	1,08	0,96	1,06	0,98	0,91	0,98	0,94	0,91	1,03	1,16
24	2,75	1,60	1,06	1,03	1,63	0,98	0,91	0,96	0,91	0,91	1,06	1,41
25	2,18	1,41	1,06	1,01	1,27	1,29	0,89	0,98	0,91	0,91	0,94	1,29
26	1,91	1,35	1,06	0,96	1,03	1,03	0,89	1,41	0,91	0,91	0,96	1,06
27	1,63	1,24	1,41	0,94	1,32	1,01	0,89	1,32	0,91	0,91	1,18	1,08
28	2,06	1,73	1,11	0,91	1,77	1,01	0,89	1,11	0,91	0,91	1,54	1,35
29	1,91		1,67	0,91	1,21	0,98	0,89	1,38	0,91	0,91	1,27	2,57
30	1,70		1,27	0,91	1,32	1,27	0,89	1,18	0,87	0,91	1,29	2,14
31	1,63		1,16		1,08		0,89	1,24		0,91		1,60

Debit rata – rata Sungai Sario pada tahun 2013 adalah 0,17 m<sup>3</sup>/det. Debit ini akan digunakan sebagai *initial discharge* pada program Komputer HEC-HMS.

### 3.10 Memasukkan Parameter DAS Pada Program Komputer HEC-HMS

Project: sariosario Optimization Trial: Trial 3  
Subbasin: Subbasin-1

Start of Trial: 01Jan2014, 00:00 Basin Model: DAS SARIO  
End of Trial: 31Dec2014, 00:00 Meteorologic Model: Met 1  
Compute Time: 26Jun2024, 16:44:41

Date	Time	Precip (MM)	Loss (MM)	Excess (MM)	Direct Flow (M3/S)	Baseflow (M3/S)	Total Flow (M3/S)	Obs Flow (M3/S)
01Jan2014	00:00				0.0	1.1	1.1	0.8
02Jan2014	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.1	0.1	0.8
03Jan2014	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.7
04Jan2014	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.8
05Jan2014	00:00	1.38	1.38	0.00	0.0	0.0	0.0	0.7
06Jan2014	00:00	0.69	0.69	0.00	0.0	0.0	0.0	1.2
07Jan2014	00:00	17.72	17.72	0.00	0.0	0.0	0.0	0.9
08Jan2014	00:00	37.47	37.47	0.00	0.0	0.0	0.0	1.1
09Jan2014	00:00	32.51	26.61	5.90	0.9	0.0	0.9	1.2
10Jan2014	00:00	13.72	6.70	7.02	1.3	0.0	1.3	0.9
11Jan2014	00:00	25.10	8.66	16.44	2.8	0.0	2.8	0.9
12Jan2014	00:00	12.54	3.20	9.34	2.1	0.0	2.1	1.0
13Jan2014	00:00	9.87	2.15	7.71	1.7	0.0	1.7	1.2
14Jan2014	00:00	171.40	16.60	154.80	23.5	0.0	23.5	3.2
15Jan2014	00:00	147.10	4.65	142.45	27.8	0.0	27.8	45.6
16Jan2014	00:00	37.95	0.77	37.18	12.8	0.0	12.8	3.1
17Jan2014	00:00	13.96	0.25	13.70	5.0	0.0	5.0	2.9
18Jan2014	00:00	8.45	0.15	8.30	2.4	0.0	2.4	2.1
19Jan2014	00:00	8.47	0.14	8.33	1.8	0.0	1.8	1.9
20Jan2014	00:00	21.35	0.34	21.01	3.6	0.0	3.6	0.9
21Jan2014	00:00	0.41	0.01	0.40	1.0	0.0	1.0	1.6
22Jan2014	00:00	48.02	0.68	47.34	7.3	0.0	7.3	2.0
23Jan2014	00:00	57.20	0.68	56.52	10.5	0.0	10.5	2.3
24Jan2014	00:00	34.42	0.36	34.07	7.8	0.0	7.8	3.3

**Gambar 5.** Hasil Data Debit Hitungan Sungai

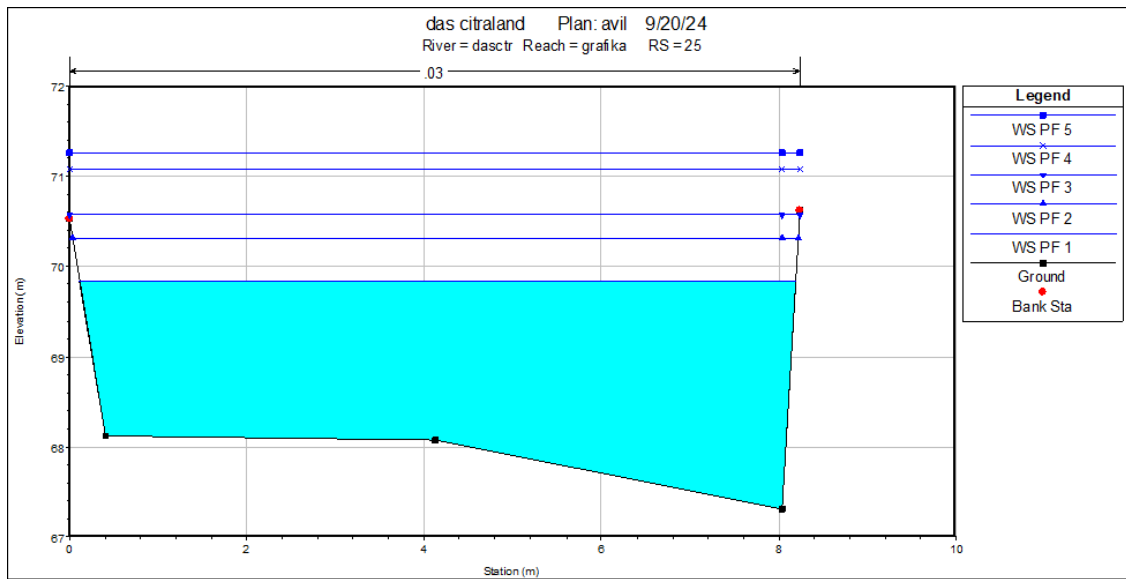
Karena hasil kalibrasi debit puncak sama dengan 77,9 m<sup>3</sup>/s melebihi nilai debit terukur 45,63 m<sup>3</sup>/s maka akan dilakukan metode *Trial and Error* pada parameter – parameter yang ada sehingga debit hasil akan memenuhi ketentuan. Lalu dilakukan analisis debit banjir dengan parameter yang sudah di kalibrasi dari program HEC-HMS. Hasil debit puncak (*Peak Discharge*) untuk Q<sub>5</sub>, Q<sub>10</sub>, Q<sub>25</sub>, Q<sub>50</sub>, dan Q<sub>100</sub> adalah sebagai berikut:

**Tabel 12.** Rangkuman Hasil Perhitungan Debit Puncak Tiap Kala Ulang  
(Analisa Data, 2024)

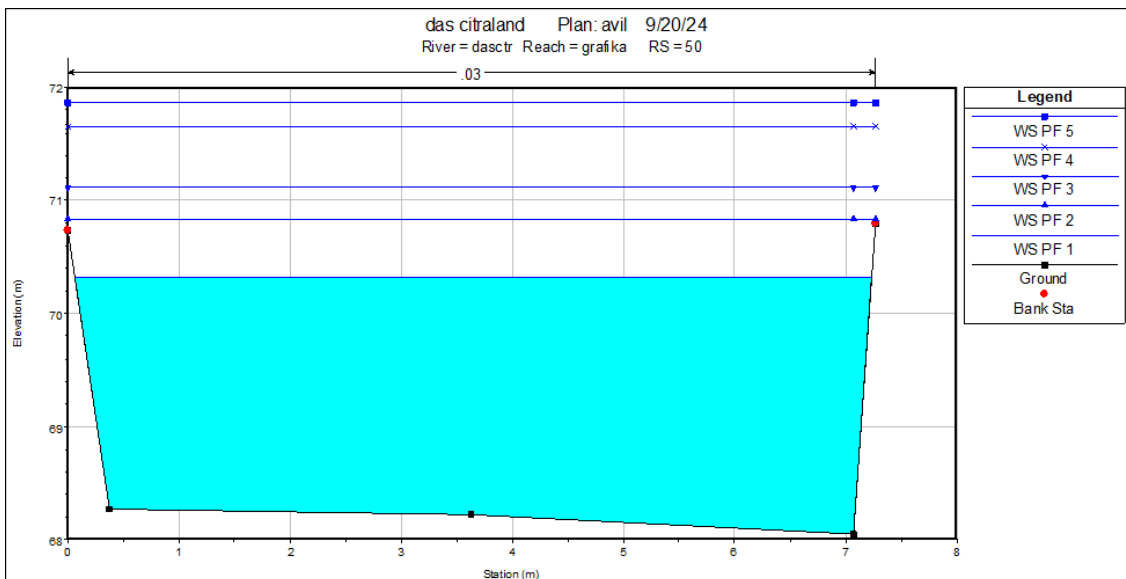
Kala Ulang	Debit m <sup>3</sup> /s
5 Tahun	80,4
10 Tahun	101,7
25 Tahun	114
50 Tahun	127,6
100 Tahun	136,9

3.11 Simulasi Tinggi Muka Air Dengan Program Komputer HEC-RAS

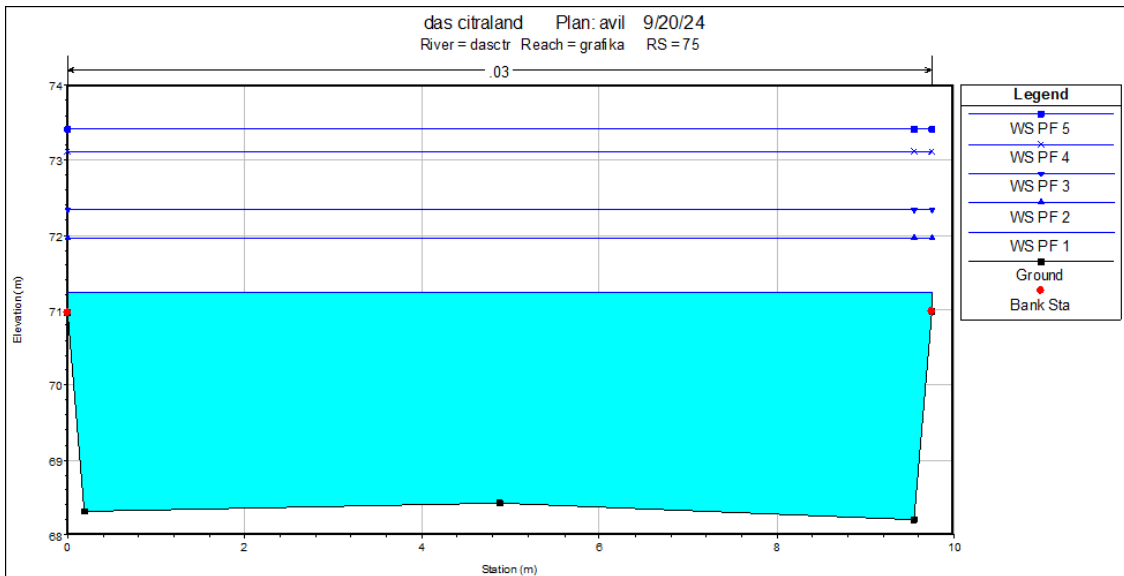
Setelah melakukan simulasi, berikut adalah tampilan tinggi muka air tiap penampang untuk debit kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun.



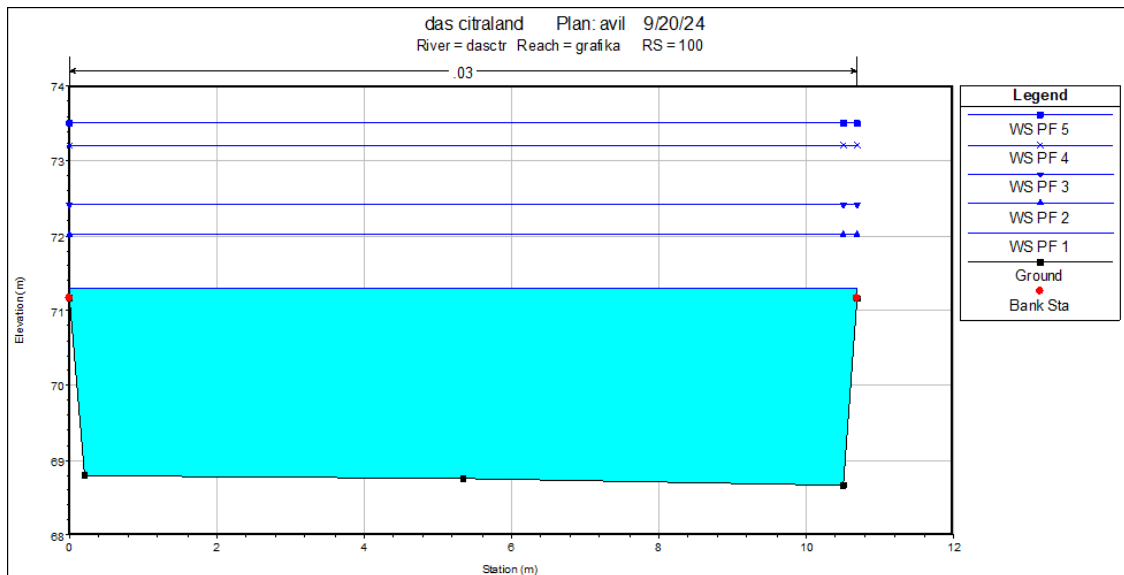
**Gambar 6.** Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 25 m



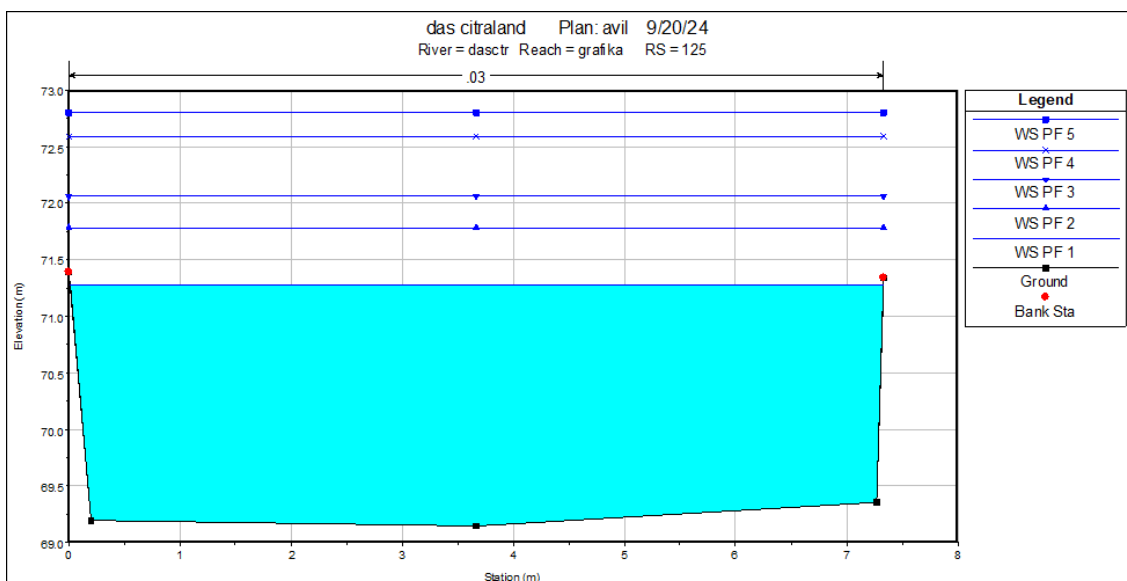
**Gambar 7.** Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 50 m



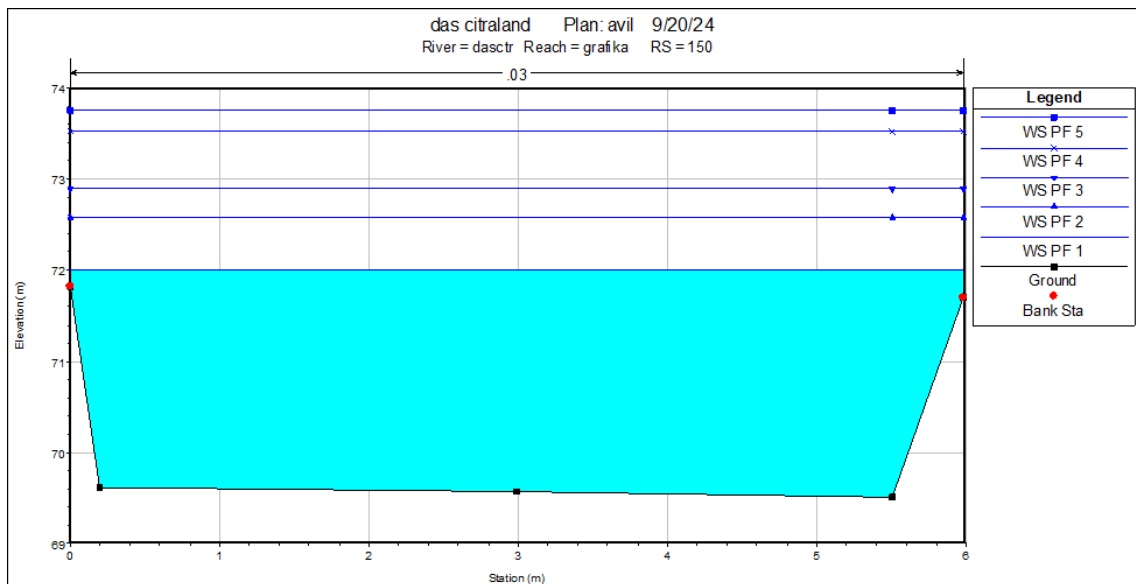
Gambar 8. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 75 m



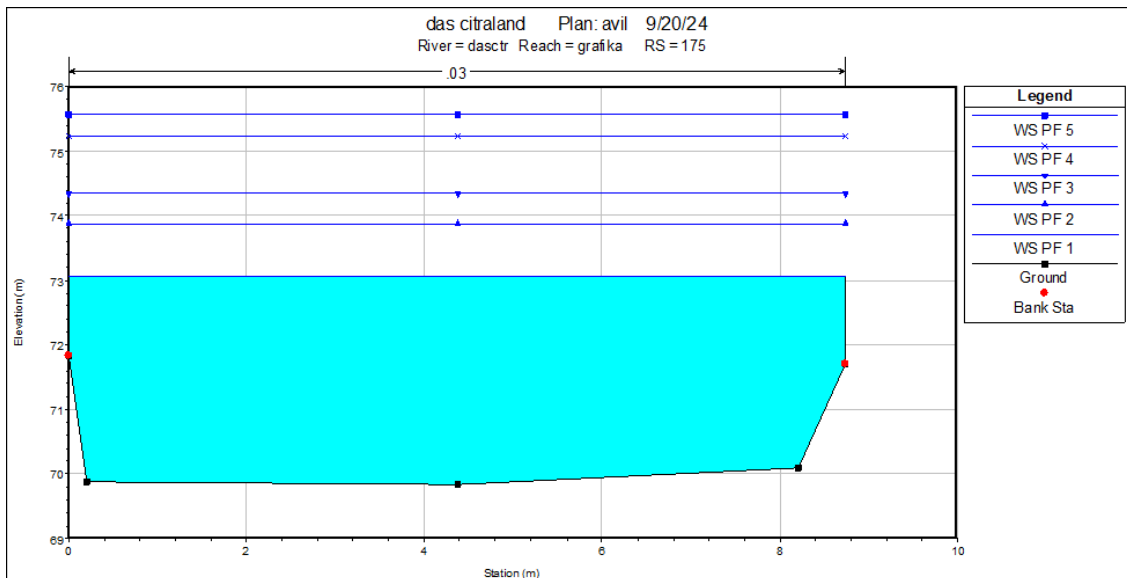
Gambar 9. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 100 m



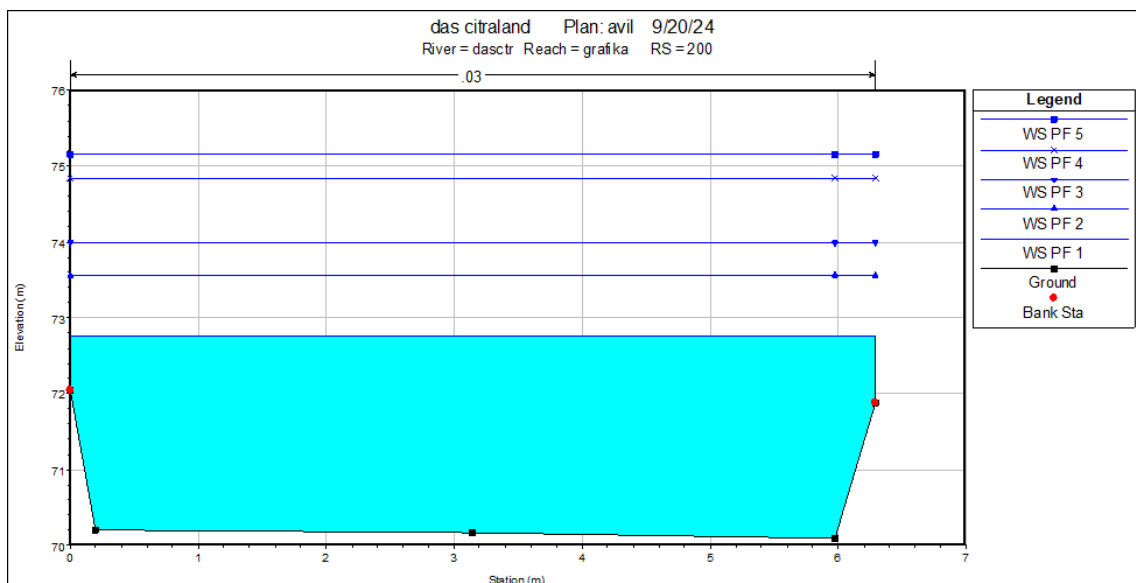
Gambar 10. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 125 m



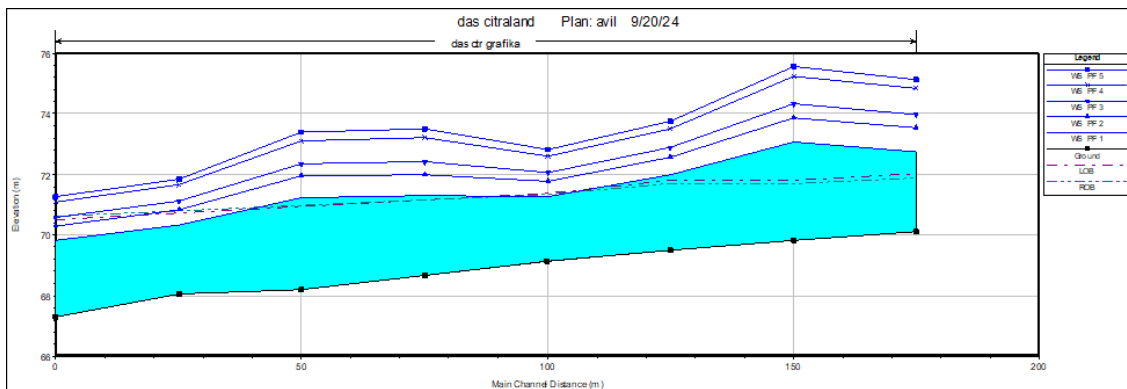
Gambar 11. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 150 m



Gambar 12. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 175 m



Gambar 13. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 200 m



Gambar 14. Rangkuman Tinggi Muka Air Potongan Memanjang Sungai Sario

#### 4. Kesimpulan

Penampang melintang sungai untuk STA 0+25 masih bisa menampung debit banjir rencana Q5, Q10 dan Q25. Dan untuk penampang sungai STA 0+50 dan STA 0+125 hanya bisa menampung debit banjir rencana Q5. Dan STA yang lain daripada itu tidak bisa menampung untuk semua debit rencana.

Debit banjir yang terjadi untuk kala ulang 5 tahun ( $Q_5$ ) = 14,80 m<sup>3</sup>/det, kala ulang 10 tahun ( $Q_{10}$ ) = 20,80 m<sup>3</sup>/det, kala ulang 25 tahun ( $Q_{25}$ ) = 28,70 m<sup>3</sup>/det, kala ulang 50 tahun ( $Q_{50}$ ) = 34,70 m<sup>3</sup>/det, dan kala ulang 100 tahun ( $Q_{100}$ ) = 41,1 m<sup>3</sup>/det.

Hasil simulasi menunjukkan adanya luapan air yang terjadi pada semua kala ulang (Q) dan STA selain STA 0+75, STA 0+175 dan STA 0+200 untuk kala ulang 5 tahun ( $Q_5$ ).

#### Referensi

- Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1. Data Hujan Harian Tikala-Sawangan dan Tinoor, Manado.  
 Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1. Data Debit Harian Sungai Sario, Manado. Hydrologic Engineering Center, U.S Army Corps of Engineers, (2000). Hydrologic Engineering Center – Hydrograph Modeling System Technical 6.0 Reference Manual, USA.  
 Hydrologic Engineering Center. U.S Army Corps of Engineers, (2006). Hydrologic Engineering Center – River Analysisist System 6.0 Reference Manual, USA.  
 Hydrologic Engineering Center, U. (2006). Hydrologic Engineering Center – River Analysisist System 6.0 Users Manual, USA  
 Sumarauw, J. S. F. (2017). Analisis Frekuensi Hujan. *Jurnal Sipil Statik*.  
 Makahinsade, I. (2019). Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Maen Kecil di Desa Maen Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*.  
 Sumarauw, J. S. F. (2017). Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Daerah Manado, Minahasa Utara dan Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 5(10), 669–678.  
 Supit, C. J. (2013). The Impact Of Water Projects On River Hydrology. *Tekno*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekn/article/view/4308>  
 Mamuaya, F. L., Sumarauw, J. S. F., & Tangkudung, H. (2019). Analisis Kapasitas Penampang Sungai Roong Tondano Terhadap Berbagai Kala Ulang Banjir. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2), 179–188. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/21636>  
 Talumepa Yosua Marcio, Tanudjaja Lambertus, & Sumarauw Jeffry. (2017). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 5(10), 699–710.  
 Sumarauw, J. S. F. (2017). Hidrograf Satuan Sintetis.  
 Nadia, K., Mananoma, T., & Tangkudung, H. (2019). Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Tembran di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 7(6), 703–710. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/23875%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/viewFile/23875/23528>  
 Reynaldo kairupan. (n.d.). Pola Distribusi Hujan Jam – Jaman Wilayah Bolaang Mongodow.  
 Isa, M., Sumarauw, J. S. F., & Hendratta, L. A. (2020). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Marisa Kecamatan Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 591–600.  
 Seyhan, E. (1977). *Dasar Dasar Hidrologi*. Subagyo S, penerjemah.  
 Kamase, M., Hendratta, L. A., & Sumarauw, J. S. F. (2017). Analisis Debit dan Tinggi Muka

- Air Sungai Tondano di Jembatan Desa Kuwil Kecamatan Kalawat. *Jurnal Sipil Statik*, 5(4), 175–185.
- Syaloom, V., Jeffry, M., Sumarauw, S. F., & Hendratta, L. A. (2020). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Taler Di Kelurahan Papakelan Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 539–544.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. In Beta Offset Yogyakarta.
- Soewarno. (1991). Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). *Hidrologi*, 643–741.
- Tanudjaja Lambertus. (1991). Analisis Aliran di Saluran Terbuka dengan Metode Elemen Hingga.