



Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Serawet Kecamatan Likupang Timur

Muhammad A. Z. Safii^{#a}, Tiny Mananoma^{#b}, Jeffry S. F. Sumarauw^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam ratulangi, Manado, Indonesia
^aatariksafii@gmail.com, ^btmananoma@yahoo.com, ^cjeffrysuarauw@unsrat.ac.id

Abstrak

Sungai serawet adalah salah satu sungai yang terletak di Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. Tahun 2023 terjadi hujan deras yang mengakibatkan debit air di sungai serawet meningkat yang mengakibatkan luapan air sungai menggenangi pemukiman warga di sekitar aliran sungai Serawet. Dengan demikian perlu dilakukan analisis debit banjir dan tinggi muka air. Analisis dimulai dengan analisis frekuensi hujan menggunakan metode Log Pearson III. Data hujan yang digunakan yaitu data hujan harian maksimum yang di ambil dari pos Hujan Talawaan dan Pos Hujan Klimatologi Maen pada tahun 2008 s/d 2022. Pemodelan hujan aliran dilakukan pada program komputer HEC-HMS menggunakan metode HSS Soil Conervation Service serta baseflow menggunakan metode recession. Dilakukan kalibrasi parameter HSS SCS sebelum melakukan simulasi debit banjir dengan melakukan uji debit puncak. Parameter yang dikalibrasi adalah curve number. Hasil debit puncak menunjukkan 30,3 m³ /det. Setelah itu dilakukan analisis debit banjir dengan parameter yang sudah dikalibrasi menggunakan program komputer HEC-HMS. Debit puncak hasil simulasi setiap kala ulang dimasukan dalam program komputer HEC-RAS untuk simulasi elevasi tinggi muka air dengan menggunakan data penampang yang telah diukur di lapangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa semua penampang melintang dari sta 0+50 sampai 0+200 tidak dapat menampung debit banjir untuk semua kala ulang rencana.

Kata kunci: Sungai Serawet, banjir, HEC-HMS, HEC-RAS

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sungai Serawet merupakan salah sungai yang mengalir di Desa Serawet, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. Berdasarkan informasi dari masyarakat sekitar bahwa pada 27 Januari 2023 terjadi curah hujan yang berintensitas tinggi yang menyebabkan kapasitas sungai Serawet tidak dapat menampung debit yang ada sehingga sungai Serawet meluap dan mengakibatkan banjir di Desa Serawet. Hal ini merupakan masalah, oleh karena itu diperlukan suatu studi tentang analisis debit banjir dan tinggi muka air sungai di Desa Serawet untuk mengetahui besaran debit banjir dan elevasi tinggi muka air.

1.2 Rumusan Masalah

Sungai Serawet meluap pada Januari 2023 yang menyebabkan masalah serius karena mengganggu aktivitas dan menyebabkan rumah – rumah masyarakat tergenang banjir.

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini, penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Titik peninjauan terletak pada jembatan di Desa Serawet, Kecamatan Likupang Timur, dengan jarak 200 meter ke arah hulu.
2. Analisis hidrologi menggunakan data curah hujan harian maksimum.

3. Analisis hidrologi menggunakan program HEC-HMS dan untuk analisis hidraulika menggunakan program HEC-RAS.
4. Kala ulang rencana dibatasi 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besaran debit banjir dan elevasi tinggi muka air sungai Serawet di Desa Serawet dengan berbagai kala ulang.

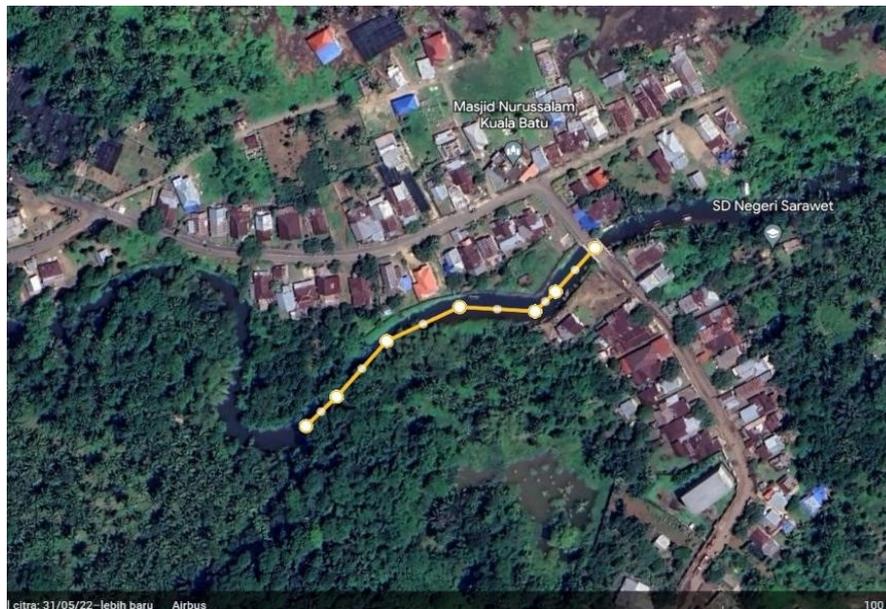
1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah banjir di Desa Serawet, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahas Utara.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi penelitian

Sungai Serawet melintasi Desa Serawet, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Titik peninjauan terletak di jembatan Serawet Kec. Likupang Timur. Secara geografis terletak pada $1^{\circ}40'10.87''$ Lintang Utara dan $125^{\circ}2'4.08''$ Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: *Google Earth*

2.2 Survey Lokasi dan Pengumpulan Data

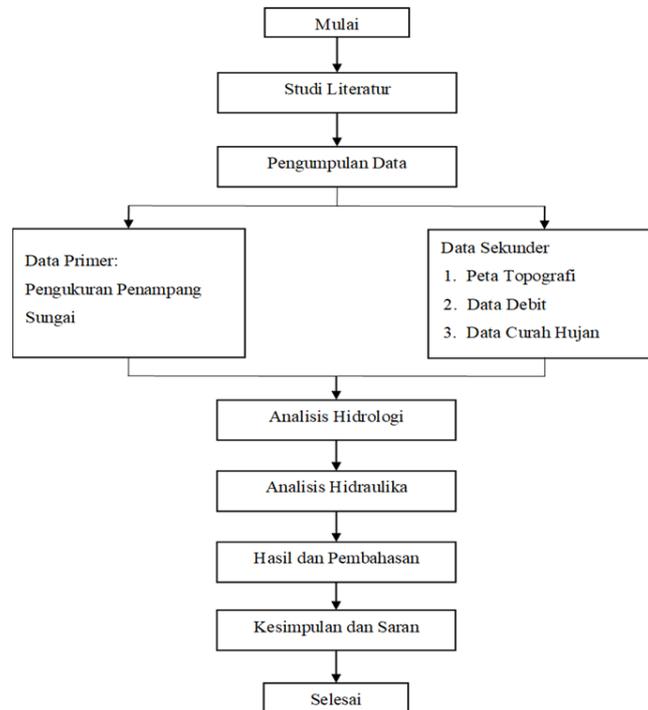
Survey lokasi dilakukan untuk mengetahui situasi dan kondisi dari sungai di Desa Serawet secara langsung. Survey ini juga mempunyai tujuan untuk memperoleh data primer yaitu data penampang sungai Serawet di titik kontrol yang di tentukan. Data sekunder diperlukan untuk menunjang penelitian ini, seperti data curah hujan, data debit, dan peta topografi.

2.3 Prosedur penelitian

Skripsi ini disusun berdasarkan studi kasus melalui survey atau pengamatan secara langsung di lokasi penelitian serta pengumpulan data primer dan sekunder yang selanjutnya dianalisis berdasarkan metode-metode yang tersedia.

2.4 Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian mengikuti alur pada bagan yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

2.5 Metode Penelitian

Jenis penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data menggunakan data primer yaitu melalui hasil survei di lapangan dengan cara mengukur penampang sungai dan debit rencana di lapangan serta data sekunder yaitu berupa data dokumen yang didapatkan dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi I. Selanjutnya data akan dianalisis menggunakan metode analisis frekuensi dan distribusi hujan jam-jaman, perhitungan debit banjir dengan program komputer HEC-HMS (HEC-HMS Technical Reference Manual. 2000) (Sumarauw, 2018), dan analisis tinggi muka air pada penampang sungai dengan program komputer HEC-RAS (HEC-RAS 5.0 Reference Manual. 2016).

3. Landasan Teori

3.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan suatu proses yang berkesinambungan dimana air mengalir dari bumi melalui atmosfer dan kemudian kembali ke bumi. Neraca air tahunan dinyatakan sebagai nilai relatif terhadap curah hujan di daratan (100%). Air yang ada di permukaan tanah, sungai, danau, dan lautan menguap ke udara. Uap air akan bergerak dan naik ke atmosfer, lalu mengembun menjadi tetesan air dalam bentuk awan. Tetesan air ini jatuh ke permukaan laut dan turun menjadi hujan (Ambat & Sumarauw, 2023).

Air hujan yang turun akan diserap oleh tumbuhan dan sebagian lainnya akan jatuh ke permukaan tanah. Sebagian air hujan meresap ke dalam tanah (infiltrasi), serta sebagian lainnya mengalir di atas permukaan bumi (surface runoff), mengisi cekungan daratan dan danau, masuk ke sungai, lalu mengalir ke lautan. Sebagian air yang meresap ke dalam tanah mengalir ke dalam tanah (rembesan), mengisi tanah dengan air tanah, dan keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Aliran air yang berada di sungai akan mengalir terus hingga menuju ke laut. Proses ini akan terjadi secara terus menerus dan disebut sebagai siklus hidrologi (Tang et al., 2018).

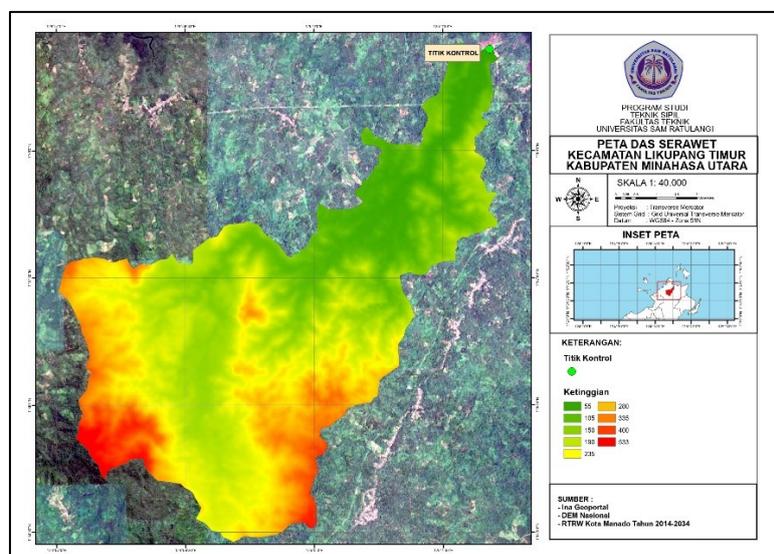
3.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah yang secara umum ditentukan berdasarkan aliran permukaan dan wilayah tersebut dibatasi oleh batas topografi. Bentuk daerah aliran sungai dipengaruhi oleh pola sungai yang mempunyai arti penting dalam hubungannya dengan aliran sungai. Secara umum bentuk DAS dapat dibedakan menjadi 4 (empat) bentuk yaitu aliran sungai berbentuk memanjang, radial, paralel dan kompleks (Tubagus et al., 2023).

4. Analisis, Hasil, dan Pembahasan

4.1 Analisis Daerah Aliran Sungai (DAS)

Analisis daerah aliran sungai (DAS) dilakukan untuk mengetahui luas DAS Serawet (Sumarauw, 2017). DAS Serawet memiliki total luas sebesar 44,14 Km². Perhitungan luas DAS dilakukan dengan bantuan aplikasi ArcGIS dengan menggunakan data DEMNAS yang bersumber dari Indonesia Geospatial Portal ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. DAS Serawet

4.2 Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan DAS Serawet di titik jembatan Serawet menggunakan curah hujan harian maksimum dengan periode pencatatan tahun 2008 sampai tahun 2022 di Pos Hujan Talawaan (Data Hujan Harian Pos Talawaan, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I) dan Pos Hujan Klimatologi Maen (Data Hujan Harian Pos Klimatologi Maen, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I). Data curah hujan maksimum untuk tiap pos hujan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Pos hujan Pinenek (mm)	Pos hujan Klimatologi Maen (mm)
1	2008	161.00	
2	2009	106.00	65.00
3	2010	110.00	68.00
4	2011	141.00	108.00
5	2012	118.00	83.00
6	2013	94.00	138.00
7	2014	94.00	126.50
8	2015	131.00	80.00
9	2016	151.00	65.50

No	Tahun	Pos hujan Pinenek	Pos hujan Klimatologi Maen
		(mm)	(mm)
10	2017	183.00	112.00
11	2018	102.00	76.00
12	2019	109.00	87.00
13	2020	148.00	80.00
14	2021	122.00	124.50
15	2022	107.00	165.50

4.3 Uji Data Outlier

Data curah hujan yang hilang sering kali disebabkan oleh kesalahan pengguna atau kegagalan peralatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk memperkirakan data yang hilang. Pada dasarnya data hujan kosong diisi dengan data titik pengamatan curah hujan di sekitar stasiun yang diisi (Auwyanto et al., 2024). Untuk mengisi kekosongan data pos hujan Klimatologi Maen diambil dari pos hujan terdekat yaitu pos hujan Talawaan.

4.4 Analisis Curah Hujan Rerata

Analisis curah hujan rerata dilakukan untuk mendapatkan rata-rata dari hasil pengukuran di dua pos hujan (Sumarauw, 2017). Dengan mengetahui luas pengaruh dari setiap pos hujan yang ada, maka kita dapat menghitung rata-rata curah hujan pada masing-masing pos hujan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Curah Hujan Rerata

No	Tahun	Talawaan	Klimatologi Maen	AI (km ²)	AI (km ²)	Hujan rerata
1	2008	161.00	-			161.00
2	2009	106.00	65,00			93.67
3	2010	110.00	68,00			97.37
4	2011	141.00	108,00			131.04
5	2012	118.00	83,00			107.45
6	2013	94.00	138,00			107.09
7	2014	94.00	126,50			103.66
8	2015	131.00	80,00	30,91	13,2	115.66
9	2016	151.00	65,50			125.33
10	2017	183.00	112,00			161.64
11	2018	102.00	76,00			94.16
12	2019	109.00	87,00			102.35
13	2020	148.00	80,00			127.56
14	2021	122.00	124,50			122.66
15	2022	107.00	165,50			124.42

4.5 Penentuan Tipe Distribusi Hujan

Penentuan tipe distribusi adalah dengan melihat kecocokan nilai dari parameter statistik seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan Jenis Sebaran Data

Tipe Sebaran	Syarat Parameter Statistik	Parameter Statistik Data Pengamatan	Keterangan
Normal	$C_s = 0$	0.960	Tidak memenuhi
	$C_k = 3$	3.898	Tidak memenuhi
	$C_s = C_v^3 + 3 C_v \approx 0.548$	0.960	Tidak memenuhi
Log Normal	$C_k \approx C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3.539$	3.898	Tidak memenuhi

Tipe Sebaran	Syarat Parameter Statistik	Parameter Statistik Data Pengamatan	Keterangan
Gumbel	Cs ≈ 1,14 Ck ≈ 5,40	0.960 3.898	memenuhi Tidak memenuhi
Log Pearson III	Karena tidak satupun tipe distribusi yang memenuhi kriteria di atas, maka digunakan tipe distribusi Log Pearson III	-	Memenuhi

4.6 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana menggunakan jenis sebaran Log Pearson III. Perhitungan dilakukan dengan menghitung parameter statistik terlebih dahulu.

Rata-rata hitung:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log X_i = \frac{1}{15} \times 31,00$$

$$\bar{Y} = 2,07$$

Simpangan Baku:

$$S_{\log x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0,078}{15 - 1}}$$

$$S_{\log x} = 0,748$$

Koefisien Skewness (Kemencengan):

$$C_{S15} = \frac{n}{(n - 1)(n - 2) \cdot S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 = \frac{15}{(15 - 1)(15 - 2) \cdot 0,0748^3} \times 0,0032$$

$$C_s = 0,38 \text{ (Kemencengan Positif)}$$

Tabel 4. Hujan Rencana Tiap Kala Ulang

Kala Ulang (TR)	Log X _{TR}	X _{TR}
5 Tahun	2,126	133.8044509 mm
10 Tahun	2,166	146.7006378 mm
25 Tahun	2,213	163.2478799 mm
50 Tahun	2,245	175.7443754 mm
100 tahun	2,284	192.351202 mm

4.7 Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman

Distribusi hujan jam-jaman merupakan pembagian intensitas hujan berdasarkan pola hujan suatu daerah. Dalam penelitian ini digunakan pola hujan Kabupaten Minahasa dan sekitarnya (Sumarauw, 2016) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Hujan Jam-Jaman

Jam	P (mm)				
	Kala Ulang				
	5	10	25	50	100
1	68.01	74.57	82.98	89.33	97.77
2	33.68	36.92	41.09	44.23	48.41
3	11.55	12.66	14.09	15.17	16.60
4	6.60	7.23	8.05	8.66	9.48
5	3.92	4.30	4.78	5.15	5.64
6	1.81	1.98	2.20	2.37	2.60
7	3.25	3.56	3.97	4.27	4.67
8 - 10	1.66	1.82	2.02	2.18	2.39
Total (mm)	130.47	143.05	159.18	171.37	187.56

4.8 Perhitungan Nilai SCS Curve Number

Tabel 6. Perhitungan Nilai CN Rata-Rata- DAS Serawet

Jenis Tutup Lahan	Luas (km)	Presentase (%)	CN tiap lahan	CN
Hutan	16.50	37.38106	55	20.55958314
tanah yang diolah dan ditanami (tanpa konservasi)	27.28	61.80335	78	48.20661531
Pemukiman (25%)	0.36	0.81559	70	0.570910739
Jumlah	44.14	100		69.3371092

4.9 Analisis Debit Rencana

Pemodelan hujan aliran pada program komputer HEC-HMS akan menggunakan metode HSS Soil Curve Number (Isa et al., 2020). Untuk aliran dasar (baseflow) akan menggunakan metode recession.

4.10 Kalibrasi

Kalibrasi merupakan suatu proses di mana nilai hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai hasil observasi lapangan. Kalibrasi parameter HSS SCS perlu dilakukan untuk mencari nilai parameter HSS SCS teroptimasi dengan membandingkan hasil simulasi HEC-HMS dengan data debit terukur. Setelah mendapatkan hasil debit hitungan dari simulasi HEC-HMS, maka dibandingkan dengan data debit terukur.

Kalibrasi dilakukan pada DAS lokasi penelitian dengan data debit terukur dilapangan. Dikarenakan titik tinjauan di Sungai Serawet tidak memiliki data debit terukur, maka perlu dilakukan perhitungan dengan metode analisis regional sehingga data debit pada titik tinjauan di Sungai Serawet dapat diketahui.

Dengan menghitung parameter kalibrasi maka ditentukan parameter dari hasil kalibrasi yang selanjutnya digunakan untuk menentukan besaran debit rencana banjir dengan kala ulang (Sumarauw, 2018). Hasil nilai parameter terkalibrasi dapat dilihat pada Tabel 8 dan grafik debit hasil hitungan dan debit terukur dapat dilihat pada Gambar 4.

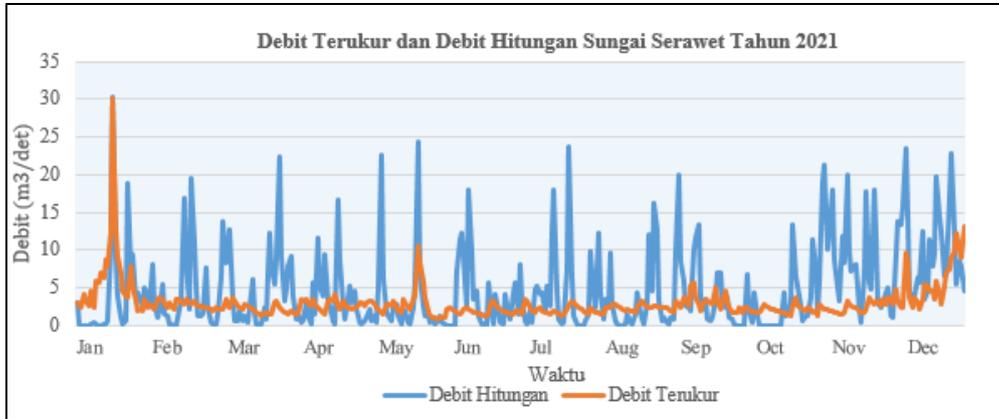
Dengan digunakannya data hujan hasil analisis frekuensi, dihitung hidrograf debit banjir menggunakan program komputer HEC-HMS dengan metode perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Soil Conservation Services yang memperhitungkan parameter DAS seperti luas DAS dan kelambatan waktu (lag time). Kehilangan air hujan dalam program dihitung dengan menggunakan nilai SCS Curve Number yang didasari pada jenis penutup lahan pada DAS Serawet di titik Desa Serawet. Kemudian untuk aliran dasar (baseflow) menggunakan metode recession (Fajar et al., 2024).

Tabel 7. Debit Hitungan Sungai Serawet

Date	Time	Precip (MM)	Loss (MM)	Excess (MM)	Direct Flow (M3/S)	Baseflow (M3/S)	Total Flow (M3/S)	Obs Flow (M3/S)
01Jan2021	00:00				0.0	3.0	3.0	3.1
02Jan2021	00:00	5.40	5.40	0.00	0.0	0.3	0.3	2.9
03Jan2021	00:00	4.56	4.56	0.00	0.0	0.0	0.0	2.4
04Jan2021	00:00	19.50	19.09	0.41	0.2	0.0	0.2	4.2
05Jan2021	00:00	0.70	0.62	0.08	0.1	0.0	0.1	3.3
06Jan2021	00:00	21.23	15.80	5.43	2.1	0.0	2.1	2.6
07Jan2021	00:00	15.91	9.04	6.87	3.2	0.0	3.2	4.5
08Jan2021	00:00	11.92	5.66	6.26	3.2	0.0	3.2	2.5
09Jan2021	00:00	0.00	0.00	0.00	0.8	0.0	0.8	5.9
10Jan2021	00:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2	5.7
11Jan2021	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	7.1
12Jan2021	00:00	6.45	2.74	3.71	1.4	0.0	1.4	6.3
13Jan2021	00:00	1.49	0.61	0.89	0.7	0.0	0.7	8.8
14Jan2021	00:00	9.76	3.72	6.04	2.5	0.0	2.5	8.0
15Jan2021	00:00	73.19	19.01	54.18	21.2	0.0	21.2	12.5
16Jan2021	00:00	122.95	15.58	107.37	46.6	0.0	46.6	30.2
17Jan2021	00:00	3.86	0.33	3.53	13.9	0.0	13.9	12.5
18Jan2021	00:00	8.06	0.67	7.40	5.6	0.0	5.6	9.3
19Jan2021	00:00	0.00	0.00	0.00	1.3	0.0	1.3	7.0
20Jan2021	00:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2	4.6
21Jan2021	00:00	2.05	0.17	1.89	0.7	0.0	0.7	4.0
22Jan2021	00:00	67.10	4.60	62.51	23.9	0.0	23.9	3.7
23Jan2021	00:00	7.49	0.43	7.06	9.4	0.0	9.4	7.8
24Jan2021	00:00	26.23	1.41	24.82	11.5	0.0	11.5	5.5

Tabel 8. Parameter- Parameter Hasil Kalibrasi

<i>CN</i>	46
<i>Recession Constant</i>	0,1
<i>Ratio to Peak</i>	0,3
<i>Initial discharge</i>	3,024 m ³ /s
<i>Lag Time</i>	120,3



Gambar 4. Grafik Debit Hasil Perhitungan dan Debit Terukur

4.11 Simulasi Debit Banjir Dengan Perbandingan Program Komputer HEC-HMS

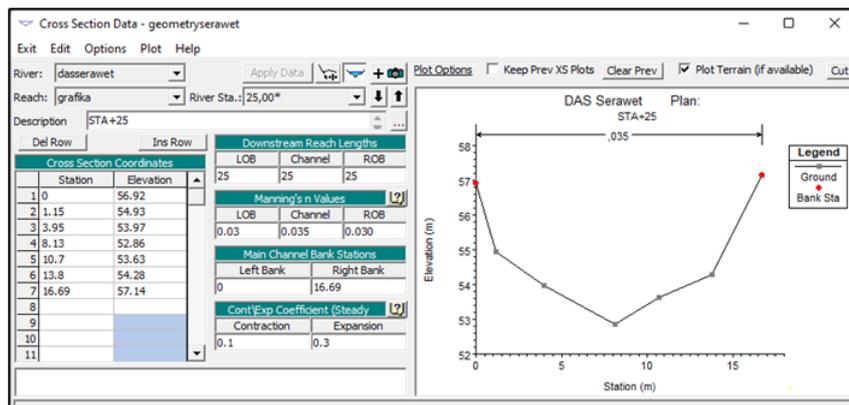
Setelah kalibrasi, semua parameter terkalibrasi akan digunakan sebagai parameter pada komponen sub-DAS untuk perhitungan debit banjir. Dari hasil analisis menunjukkan debit puncak untuk kala ulang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Debit Puncak Setiap Kala Ulang

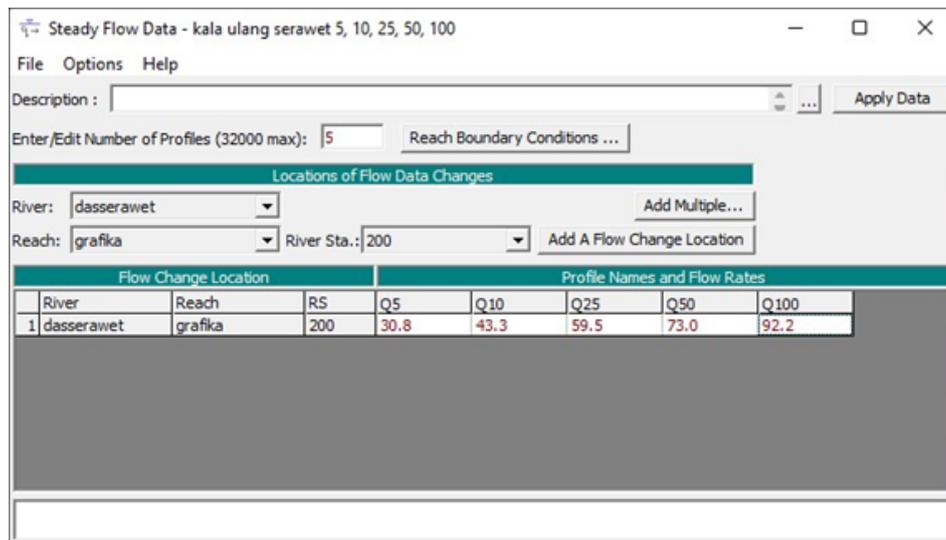
Kala Ulang	Debit
5 Tahun	30.8
10 tahun	43.3
25 Tahun	59.5
50 Tahun	73.0
100 tahun	92.2

4.12 Analisis Tinggi Muka Air

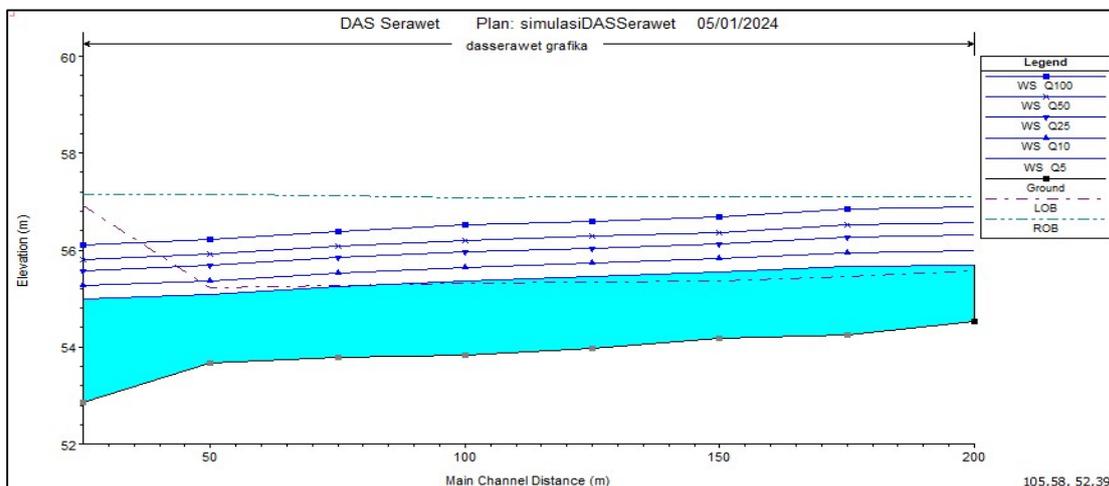
Selanjutnya, analisis tinggi muka air menggunakan program komputer HEC-RAS membutuhkan data masukan yaitu potongan melintang saluran, karakteristik saluran untuk koefisien n Manning, dan data debit banjir untuk perhitungan aliran langgeng (Mawikere et al., 2022).



Gambar 5. Data Potongan Melintang STA+25



Gambar 6. Pengisian Data Debit



Gambar 7. Rangkuman Tinggi Muka Air Potongan Memanjang Sungai Serawet

5. Kesimpulan

Debit banjir yang terjadi di Sungai Serawet adalah sebagai berikut:

1. kala ulang 5 tahun (Q_5) = 30.8 m³/det
2. kala ulang 10 tahun (Q_{10}) = 43.3 m³/det
3. kala ulang 25 tahun (Q_{25}) = 59.5 m³/det
4. kala ulang 50 tahun (Q_{50}) = 73.0 m³/det
5. kala ulang 100 tahun (Q_{100}) = 92.2 m³/det

Hasil simulasi program HEC-RAS menunjukkan adanya luapan air yang terjadi pada STA 0+100 sampai STA 0+200 semua kala ulang 5 tahun (Q_5) sampai 100 tahun (Q_{100}), STA 0+50 dan STA+75 hanya kala ulang 5 tahun (Q_5) yang tidak meluap, dan STA+25 tidak terjadi luapan untuk semua kala ulang.

Referensi

- Ambat, C., & Sumarauw, J. S. (2023). Analisis debit banjir dan tinggi muka air Sungai Marinsow di Desa Kalinaun Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. *TEKNO*, 21(85), 1011-1025.
- Auwyanto, K. H., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. (2024). KAJIAN EFEKTIFITAS GULLY PLUG DALAM PENGENDALIAN RUN OFF DI KAWASAN HULU DAS PULISAN. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(1), 143-158. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i1.975>
- Data Hujan Harian Pos Hujan Klimatologi Maen. Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1, Manado.

- Data Hujan Harian Pos Hujan Talawaan. Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1, Manado.
- Fajar, M. M., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. (2024). STUDI PENERAPAN KONSEP EKO HIDRAULIK UNTUK MITIGASI BANJIR DI SUNGAI PULISAN. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i1.944>
- 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.
- Mawikere, N. C., Sumarauw, J. S., & Supit, C. J. (2022). Analisis Tinggi Muka Air Banjir Sungai Bailang Di Lorong Simphony Kelurahan Sumompo Kota Manado. *TEKNO*, 20(82), 787-796.
- Sumarauw, J. (2017). *Hidrograf satuan sintetis gama-i (hss gama-i)*. *Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado*.
- Sumarauw, J. S. F. (2016). Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Daerah Minahasa Selatan dan Tenggara. In *Jurnal Sipil Statik* (Vol. 4, Issue 11).
- Sumarauw, J. S. F. (2018). *HEC-HMS. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado*.
- Tang, V. T., Fu, D., Binh, T. N., Rene, E. R., Sang, T. T. T., & Singh, R. P. (2018). An investigation on performance and structure of ecological revetment in a sub-tropical area: A case study on Cuatien River, Vinh City, Vietnam. *Water (Switzerland)*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/w10050636>
- Tubagus, R. D., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. (2023). Evaluasi Kapasitas Tampung Penampang Sungai Kekewuran Di Titik Jembatan Perumahan Kharisma Koka Terhadap Debit Banjir Rencana. *TEKNO*, 21(85), 1767-1777.