



ANALISIS KAPASITAS PENAMPANG RUAS SUNGAI MALUS KECAMATAN STL ULU TERAWAS – SUMBER HARTA KABUPATEN MUSIRAWAS PROVINSI SUMATERA SELATAN

CAPACITY ANALYSIS OF THE MALUS RIVER SECTION, STL ULU TERAWAS– SUMBER HARTA SUB-DISTRICT, MUSIRAWAS DISTRICT, SOUTH SUMATRA PROVINCE

Sari Utama Dewi*

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

**corresponding email: sariutamadewi81@gmail.com*

Mirnanda Cambodia

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: mirnanda.cambodia.mc@gmail.com

Heru Sisworo

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: herusisworoo@gmail.com

Article history: Received: 14 June 2023, Accepted: 24 July 2023, Published: 31 July 2023

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kapasitas penampang sungai Malus dari berbagai kala ulang banjir. Lokasi penelitian berada di Desa Sukarami Jaya, Kecamatan Sumber Harta Kabupaten Musirawas provinsi Sumatera Selatan. Perhitungan debit banjir menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) Nakayasu dan untuk pemodelan banjir sungainya menggunakan software HEC – RAS versi 5.0.5. Dari hasil analisa, untuk debit banjir dari masing - masing kala ulang berbeda – beda, seperti kala ulang 2 tahun (Q_2) sebesar 321,071 m³/detik, kala ulang 5 tahun (Q_5) sebesar 366,508 m³/detik, kala ulang 10 tahun (Q_{10}) sebesar 391,483 m³/detik, kala ulang 25 tahun (Q_{25}) sebesar 419,037 m³/detik, kala ulang 50 tahun (Q_{50}) sebesar 437,296 m³/detik, dan kala ulang 100 tahun (Q_{100}) sebesar 453,970 m³/detik. Dari hasil simulasi dari software HEC-RAS dengan nilai debit banjir yang berbeda-beda pada setiap kala ulang maka kondisi pada setiap penampang sungai berbeda-beda pula, namun pada bantaran sungai di setiap penampang terdampak luapan air, karena penampang sungai tidak cukup untuk menampung debit banjir yang ada. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penampang sungai Malus yang berada di Desa Sukarami Jaya, Kecamatan Sumber Harta Kabupaten Musirawas provinsi Sumatera Selatan sudah tidak mencukupi untuk menampung debit banjir yang ada saat ini.

Kata kunci: Analisis Kapasitas; Debit Banjir; Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) Nakayasu; Kala Ulang Banjir; Penampang Ruas Sungai

Abstract: The purpose of this study was to analyze the cross-sectional capacity of the Malus river from various flood return periods. The research location is in Sukarami Jaya Village, Sumber Harta District, Musirawas Regency, South Sumatra province. Calculation of flood discharge using the Nakayasu Synthesis Unit Hydrograph method and for river flood modeling using HEC – RAS software version 5.0.5. From the analysis results, the flood discharge from each return period is different, such as a 2-year return period (Q_2) of 321.071 m³/sec, a 5-year return period (Q_5) of 366.508 m³/sec, a 10-year return period (Q_{10}) of 391.483 m³/sec, 25 year return (Q_{25}) of 419.037 m³/sec, 50 year return (Q_{50}) of 437.296 m³/s, and 100 year return (Q_{100}) of 453.970 m³/sec. From the simulation results from the HEC-RAS software with different flood discharge values at each return period, the conditions at each cross-section of the river are also different, but on the riverbanks in each cross-section affected by water overflow, because the cross-section of the river is not sufficient to accommodate the discharge existing floods. So it can be concluded that the cross section of the Malus river in Sukarami Jaya Village, Sumber Harta District, Musirawas Regency, South Sumatra Province is no longer sufficient to accommodate the current flood discharge.

Keywords: Capacity Analysis; Flood Debt; Synthesis Unit Hydrograph (HSS) Nakayasu; Flood Repeat Period; Cross Section of the River Section

PENDAHULUAN

Sungai mempunyai peranan yang sangat penting bagi siklus air yaitu sebagai wadah air yang berasal dari mata air, hujan, maupun dari sisa buangan rumah tangga[1]. Besarnya jumlah air atau debit air pada sungai dipengaruhi oleh curah hujan, kemiringan dasar sungai dan luas daerah aliran sungai (DAS)[2–3]. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan wilayah dengan punggung-punggungan gunung maupun bukit sebagai pembatasnya dimana hujan yang turun akan ditampung serta dialirkan melewati anak-anak sungai menuju sungai utama[4]. Lee (1998) mengatakan bahwa daerah tangkapan air meliputi semua titik yang terletak di atas elevasi (ketinggian tempat) stasiun penakar dan di dalam batas topografi atau igit (*topographic divide*) yang memisahkan daerah-daerah tangkapan beragam cukup besar dengan komposisi dan struktur lapisan batuan di bawahnya[5].

Banjir merupakan permasalahan umum yang terjadi di sebagian wilayah di Indonesia[6] dan merupakan masalah yang dihadapi dari tahun ke tahun[7]. Banjir merupakan peristiwa meluapnya air pada suatu sungai yang disebabkan oleh besarnya debit air pada sungai tersebut[8–9]. Besar dan lamanya banjir sangat dipengaruhi oleh karakteristik DAS. Terjadinya banjir sangat banyak merugikan dan menyebabkan kerusakan parah[10] bagi perkebunan, saluran irigasi, lahan pertanian, infrastruktur dan pemukiman penduduk[11].

Sungai Malus merupakan salah satu sungai yang melintasi 2 kecamatan yaitu kecamatan STL ULU Terawas dan Sumber Harta Kabupaten Musirawas. Berdasarkan informasi yang didapat dari warga dari tahun 2017 sampai 2021 sering terjadi banjir besar di kedua kecamatan tersebut dengan luas genangan banjir seluas 355 Ha. Banjir tersebut mengakibatkan terendahnya

beberapa rumah warga, jalan raya, lahan pertanian dan perkebunan serta mengganggu aktivitas masyarakat di daerah tersebut. Pada ruas sungai Malus di Kabupaten Musirawas, khususnya ruas Sungai Malus yang berada di desa Sukarami Jaya kecamatan Sumber Harta, tepatnya di Jembatan besi sampai muara sungai Malus sering terjadi masalah banjir.

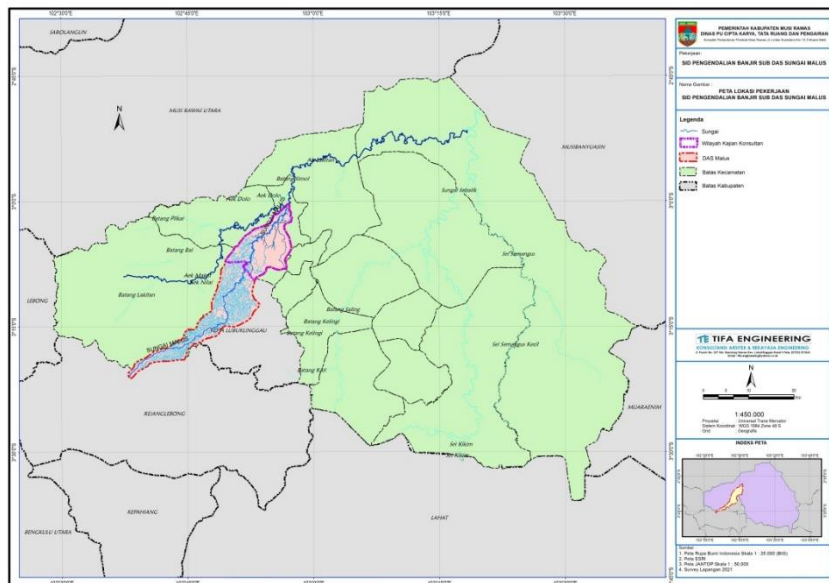
Berdasarkan uraian di atas, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kapasitas penampang sungai Malus dari berbagai kala ulang banjir yang ada di Kecamatan STL ULU Terawas – Sumber Harta Kabupaten Musirawas Provinsi Sumatera Selatan.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sungai Malus Kecamatan Sumber Harta – STL ULU Terawas Kabupaten Musirawas Provinsi Sumatera Selatan dengan koordinat lintang hulu sungai 3°20'58.04" LS dan garis bujur 102°38'7.64" BT sampai muara sungai dengan koordinat lintang 3° 0'27.46" LS dan garis bujur 102°56'49.18" BT serta panjang Sungai Malus 93,53 Km. Namun disini peneliti hanya melakukan penelitian di ruas sungai Malus yang berada di jembatan desa Sukarami Jaya yang terletak di Kecamatan Sumber Harta Kabupaten Musirawas tepatnya berada pada koordinat garis lintang 3° 0'46.76" LS dan garis bujur 102°56'50.97" BT sampai muara sungai yang berada pada koordinat garis lintang 3° 0'27.46" LS dan garis bujur 102°56'49.18" BT sepanjang 1,185 Km.

Kabupaten Musirawas mempunyai kondisi topografi yang sangat beragam, mulai dari dataran rendah dan dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata 25 - 1000 meter di atas permukaan laut dengan luas wilayah sebesar 6.357,17 km².



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Ruas Sungai Malus

B. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh informasi data yang baik, maka penulis menggunakan pengumpulan data antara lain dengan membaca hasil penelitian terdahulu dan mencari pada literature publik, serta dengan melakukan wawancara pada instansi terkait yang berhubungan langsung dengan data penelitian serta dengan peninjauan langsung ke lokasi penelitian. Pada penelitian ini, metode pengumpulan data dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dengan cara melakukan peninjauan atau survey secara langsung yang berkaitan dengan kondisi di lokasi penelitian. Data primer yang diperlukan yaitu Kondisi fisik (*existing*) penampang melintang ruas Sungai Malus

Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari studi pustaka atau diperoleh dengan menghubungi instansi yang terkait. Data sekunder yang didapat yaitu Peta Lokasi Pekerjaan, Peta DAS dan Penakar

Stasiun hujan yang diperoleh dari Cv.Tifa Engeering selaku konsultan teknik yang pernah melakukan pekerjaan di Sungai Malus. Data curah hujan, diperoleh dari BBWS Sumatera VIII.

C. Metode Analisa Data

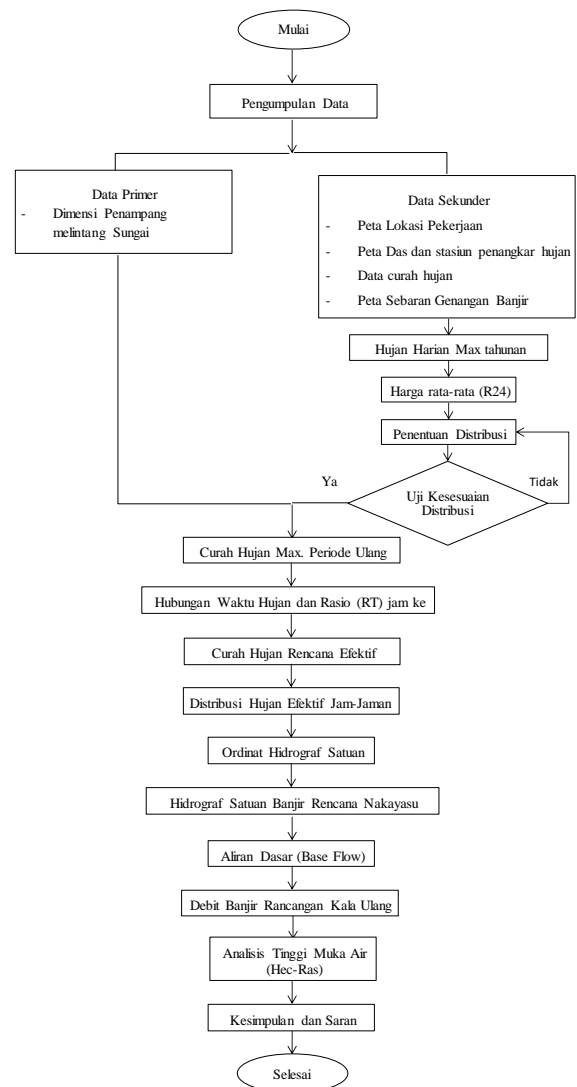
Data yang diperoleh kemudian di analisa untuk digunakan sebagai acuan penelitian. Analisa data tersebut dibagi menjadi beberapa tahap antara lain :

Analisa Data Hidrologi dan Hidrolika

Pada penelitian ini Analisa data hidrologi yaitu besaran curah hujan maksimum yang selanjutnya akan dijadikan sebagai input perhitungan debit banjir pada lokasi penelitian. Besarnya nilai debit akan menjadi input untuk menentukan posisi muka air banjir dengan menggunakan metode *bankfull capacity*.

Analisa Data Tinggi Muka Air

Pada tahapan ini dilakukan analisis tinggi muka air banjir pada setiap penampang sungai dengan menggunakan *Software Hec-Ras*. Analisis dilakukan dengan memasukkan data geometri sungai dari hasil data topografi, kemudian untuk data debit diperoleh dari hasil perhitungan debit banjir rancangan kala ulang 2, 5, 10, 25 dan 50, serta 100 tahun.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

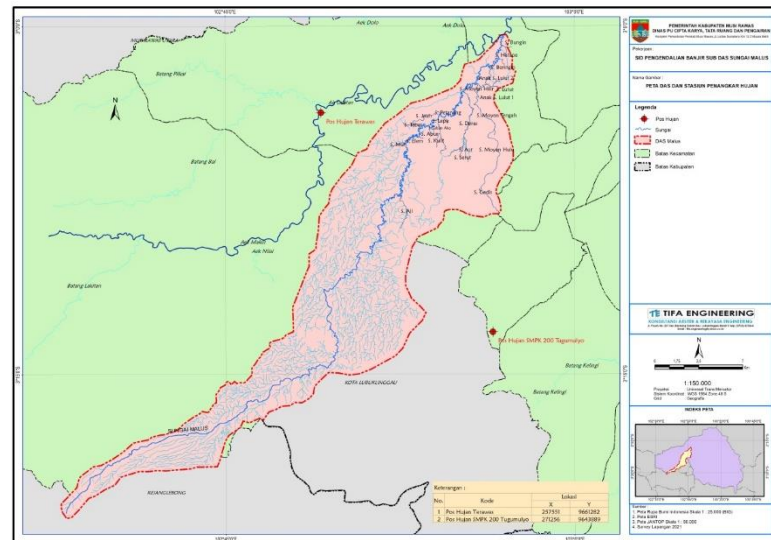
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data Hujan

Berdasarkan kriteria penentuan stasiun hujan [6], maka dapat digunakan 2 (dua) pos hujan dengan informasi sebagai berikut rekapitulasinya :

Tabel 1. Stasiun penakar hujan DAS Sungai Malus

No	Stasiun Curah Hujan	Lokasi		Periode Data
		BT	LS	
1	SMPK 200 Tugumulyo	3°13'11.0"	102°56'29.6"	2012 – 2021
2	Terawas	3°3'44.0"	102°49'7.0"	2012 - 2020



Gambar 4. Peta DAS dan Stasiun Penakar Hujan

Dari kedua data hujan di atas, didapat resume data curah hujan rerata DAS Malus seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 2. Hujan harian rerata DAS Sungai Malus

Tahun	PCH Tugu Mulyo	PCH Terawas	Rata - Rata
2012	114.0	109.7	111.85
2013	123.0	98.7	110.85
2014	132.0	116.6	124.30
2015	120.0	63.1	91.55
2016	118.0	90.6	104.30
2017	121.0	42.6	81.80
2018	132.5	40.2	86.35
2019	185.5	42.6	114.05
2020	115.5	40.8	78.15

Sumber: Hasil Analisa Perhitungan, 2022

Tabel 3. Hasil Perhitungan curah hujan rencana berbagai periode ulang T tahun

T (Tahun)	P (%)	KT	KxStdev	log \bar{X}	Log X_T	X_T
2	50	0,036	0,003	1,9963	1,999	99,75
5	20	0,851	0,061	1,9963	2,057	114,15
10	10	1,255	0,090	1,9963	2,087	122,07
25	4	1,673	0,120	1,9963	2,117	130,80
50	2	1,934	0,139	1,9963	2,135	136,58
100	1	2,163	0,156	1,9963	2,152	141,87

Sumber: Hasil Analisa perhitungan, 2022

B. Analisa Debit Banjir Rancangan

Setelah diperoleh curah hujan rencana, maka dilakukan beberapa perhitungan hujan jam-jaman menggunakan metode *Mononobe* untuk memperoleh debit banjir rancangan[12].

Tabel 4. Perhitungan intensitas curah hujan

Lama curah hujan (T)	Waktu hujan (t)	Intensitas Curah hujan (Rt)	Rasio hujan harian maksimum (RT)
1	6	0,550 R24	0,550 R24
2	6	0,347 R24	0,143 R24
3	6	0,265 R24	0,100 R24
4	6	0,218 R24	0,080 R24
5	6	0,188 R24	0,068 R24
6	6	0,167 R24	0,059 R24

Untuk mengetahui hasil curah hujan efektif maka diperlukan curah hujan rancangan yang sudah dihitung diperhitungan sebelumnya menggunakan distribusi log person III[13]. Untuk nilai koefisien pengaliran (c) yaitu 0,60, hal ini karena kondisi kerapatan pemukiman daerah ini termasuk kategori perumahan kerapatan sedang (20 - 60 rumah/Ha) yaitu antara 20 s/d 60 rumah per hektar[14]. Tabel Koefisien Pengaliran (C)). Sehingga untuk perhitungan curah hujan efektif sebagai berikut[15]:

$$R_n = c \cdot R_T$$

$$R_2 = 0,60 \times 99,312 = 59,587 \text{ mm}$$

Untuk hasil dari berbagai kala ulang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Curah Hujan Efektif Berbagai Kala Ulang

Kala ulang (Tr)	Koef. Pengaliran (c)	Curah Hujan Rancangan (R)	Curah Hujan Efektif (R _n)
2	0,6	99,312	59,587
5	0,6	114,025	68,415
10	0,6	122,462	73,477
25	0,6	132,434	79,460
50	0,6	138,995	83,397
100	0,6	145,211	87,127
200	0,6	151,356	90,814

Sedangkan untuk hujan efektif jam-jaman dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Distribusi hujan efektif jam – jaman

Kala ulang (Tr)	(tahun)	2	5	10	25	50	100
R rancangan	(mm)	99,754	114,152	122,066	130,797	136,583	141,866
Koefisien Pengaliran	(C)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
R _n		59,853	68,491	73,240	78,478	81,950	85,120
Jam Ke -		NISBAH %					
1	0,080	4,788	5,479	5,859	6,278	6,556	6,810
2	0,100	5,985	6,849	7,324	7,848	8,195	8,512
3	0,550	32,919	37,670	40,282	43,163	45,072	48,816
4	0,143	8,559	9,794	10,473	11,222	11,719	12,172
5	0,068	4,070	4,657	4,980	5,337	5,573	5,788
6	0,059	3,531	4,041	4,321	4,630	4,835	5,022

Sumber : Hasil Analisa perhitungan, 2022

C. Perhitungan Parameter Daerah Pengaliran

Data daerah pengaliran dibutuhkan dalam perhitungan hidrograf sintetik untuk Sungai Mulus. Berikut adalah data parameter daerah pengaliran.

Data yang diketahui

- Panjang Sungai (L) = 93,53 km
- Luas Das (A) = 297,70 km²
- Koefisien Pengaliran = 0,60
- Koefisien alpha (a) = 2
- Satuan Kedalaman hujan (R₀) = 1 mm

Waktu Kelambatan (T_g)

$$T_g = 0,4 + 0,058 \times L \text{ untuk } L > 15 \text{ Km}$$

$$T_g = 0,21 \times L^{0,7} \text{ untuk } L < 15 \text{ Km}$$

Karena pada penelitian ini panjang sungai (L) >15 Km maka :

$$T_g = 0,4 + 0,058 \times 93,53 = 5,825 \text{ jam}$$

Durasi hujan (T_r)

Untuk nilai Tr yaitu (0,5 x T_g) sampai dengan (1 x T_g) maka 0,75 x 5,825 = 4,369 jam.

Waktu puncak debit (T_p)

$$T_p = T_g + 0,8 T_r$$

$$T_p = 5,825 + (0,8 \times 4,369)$$

$$T_p = 9,320 \text{ jam}$$

Waktu saat debit 0,3 kali debit puncak (T_{0,30})

$$T_{0,30} = a \times T_g$$

$$T_{0,30} = 2 \times 5,825$$

$$T_{0,30} = 11,649 \text{ jam}$$

Parameter debit puncak (Q_p)

$$Q_p = \frac{A \times R_0}{3,6 (0,30 T_p + t_{0,3})}$$

$$Q_p = \frac{297,7 \times 1}{3,6 (0,30 \times 9,320 + 1,649)}$$

$$Q_p = 5,725 \text{ m}^3/\text{det}$$

Kerapatan jaringan kuras (D)

$$D = L/A$$

$$D = 93,53 / 297,70$$

$$D = 0,314 \text{ km/km}^2$$

Aliran Dasar / Base Flow (QB)

$$QB = 0,4751 \times A^{0,6444} \times D^{0,9430}$$

$$QB = 0,4751 \times 297,70^{0,6444} \times 0,314^{0,9430}$$

$$QB = 6,26 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Persamaan unit hidrograf Nakayasu

a. Kurva naik (Q_n)

$$0 \leq t < T_p$$

$$0 \leq t < 9,320$$

$$\text{Persamaan } Q_n = Q_p (t / T_p)^{2,4}$$

$$Q_n = 5,725 (t / 9,320)^{2,4}$$

b. Kurva turun 1 ($Q_t 1$)

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

$$9,430 \leq t < 20,969$$

$$\text{Persamaan } Q_t 1 = Q_p \times 0,30^{((t - T_p)/T_{0,30})}$$

$$Q_t 1 = 5,725 \times 0,30^{((t - 9,320)/11,649)}$$

c. Kurva turun 2 ($Q_t 2$)

$$(T_p + T_{0,30}) \leq t < (T_p + T_{0,30} + 1,5 \times T_{0,30})$$

$$20,969 \leq t < 38,443$$

$$\text{Persamaan } Q_t 2 = Q_p \times 0,30^{((t - T_p \times 0,5 \times T_{0,30})/T_{0,30})}$$

$$Q_t 2 = Q_p \times 0,30^{((t - 9,320 \times 0,5 \times 11,649)/11,649)}$$

d. Kurva turun 3 ($Q_t 3$)

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

$$t \geq 5$$

$$\text{Persamaan } Q_t 3 = Q_p \times 0,30^{((t - T_p \times 0,5 \times T_{0,30})/(1,5 \times T_{0,30}))}$$

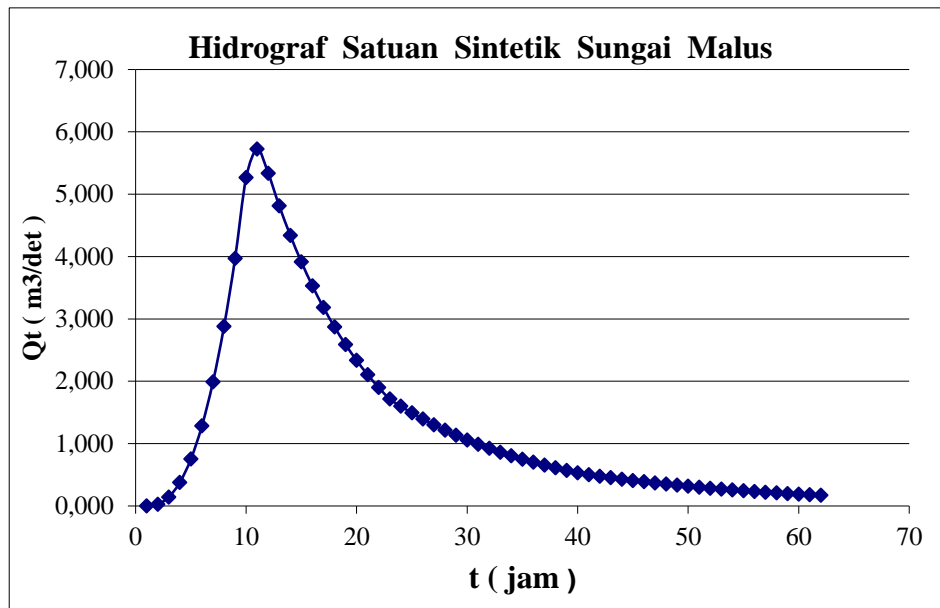
$$Q_t 3 = Q_p \times 0,30^{((t - 9,320 \times 0,5 \times 11,649)/(1,5 \times 11,649))}$$

Tabel 7. Ordinat Hidrograf Satuan

Jam	Koordinat	Ket
0,00	0,000	
1,00	0,027	
2,00	0,142	
3,00	0,377	Q_n
4,00	0,752	
5,00	1,284	
6,00	1,990	

Jam	Koordinat	Ket
7,00	2,880	
8,00	3,968	
9,00	5,265	
9,32	5,725	
10,00	5,336	
11,00	4,812	
12,00	4,339	
13,00	3,913	
14,00	3,529	
15,00	3,183	$Q_t 1$
16,00	2,870	
17,00	2,588	
18,00	2,334	
19,00	2,105	
20,00	1,898	
21,00	1,714	
22,00	1,600	
23,00	1,493	
24,00	1,394	
25,00	1,301	
32,00	0,803	$Q_t 2$
33,00	0,750	
34,00	0,700	
35,00	0,653	
36,00	0,610	
37,00	0,569	
38,00	0,531	
39,00	0,501	
40,00	0,475	
41,00	0,451	
42,00	0,429	
43,00	0,407	
44,00	0,387	
45,00	0,367	
46,00	0,349	
47,00	0,331	
48,00	0,314	
49,00	0,299	$Q_t 3$
50,00	0,284	
51,00	0,269	
52,00	0,256	
53,00	0,243	
54,00	0,231	
55,00	0,219	
56,00	0,208	
57,00	0,197	
58,00	0,188	
59,00	0,178	
60,00	0,169	

Sumber : Hasil Analisa perhitungan, 2022



Gambar 5. Ordinat Hidrograf Satuan

D. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu dihitung dengan prinsip superposisi seperti berikut ini[16]:

$$Q_1 = R_{n1} \times HS_1$$

$$Q_2 = R_{n1} \times HS_2 + R_{n2} \times HS_1$$

$$Q_3 = R_{n1} \times HS_3 + R_{n2} \times HS_2 + R_{n1} \times HS_1$$

$$Q_n = R_{n1} \times HS_n + R_{n2} \times HS_{(n-1)} + R_{n1} \times HS_{(n-1)} + \dots + R_n \times HS_1$$

$$Q_1 = R_{n1} \times HS_1$$

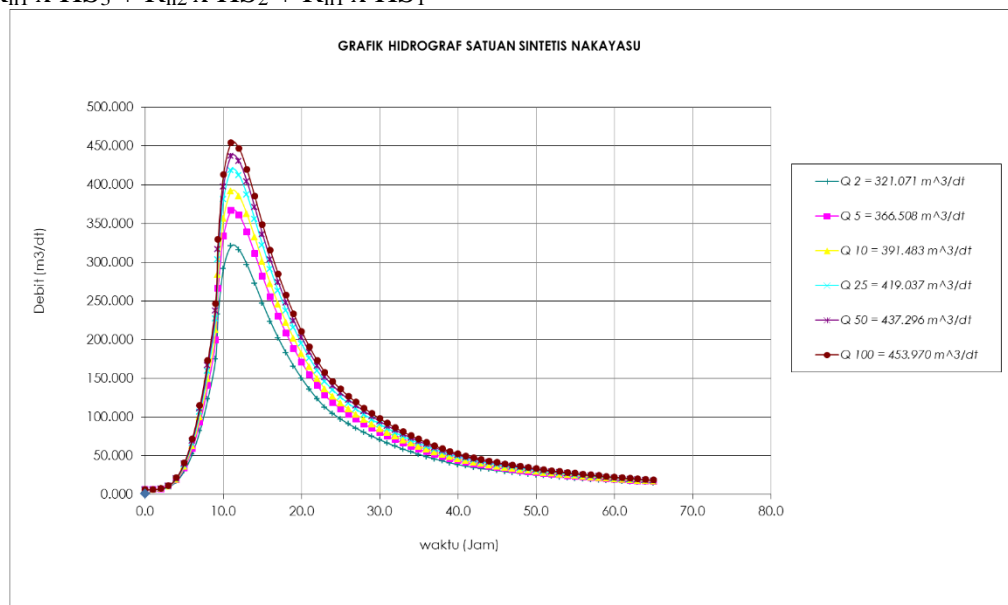
$$Q_1 = 0,027 \times 32,92$$

$$Q_1 = 0,888$$

$$Q = Q_1 + Q_B$$

$$Q = 0,888 + 6,262 = 7,151 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk selanjutnya hasil perhitungan dapat dilihat pada grafik berikut ini ::



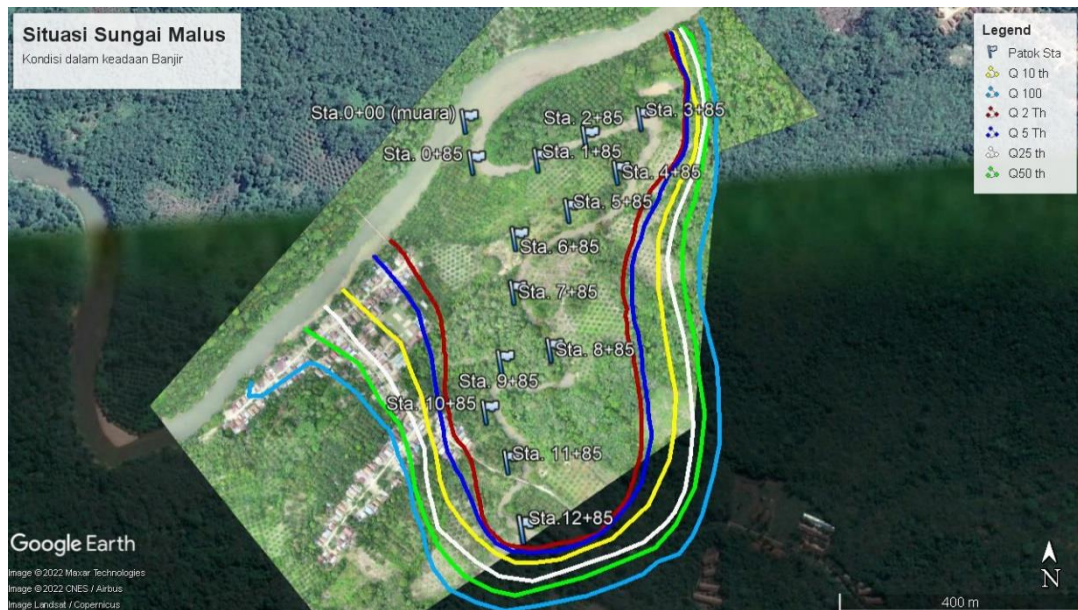
Gambar 6. Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

E. Analisis Tinggi Muka Air Banjir Menggunakan Software Hec-Ras

Analisis tinggi muka air banjir menggunakan aplikasi Hec – Ras ini bertujuan untuk

mengetahui tinggi muka air banjir dengan berbagai kala ulang pada setiap eksisting penampang sungai, dan tinggi muka air banjir rencana dengan desain lebar

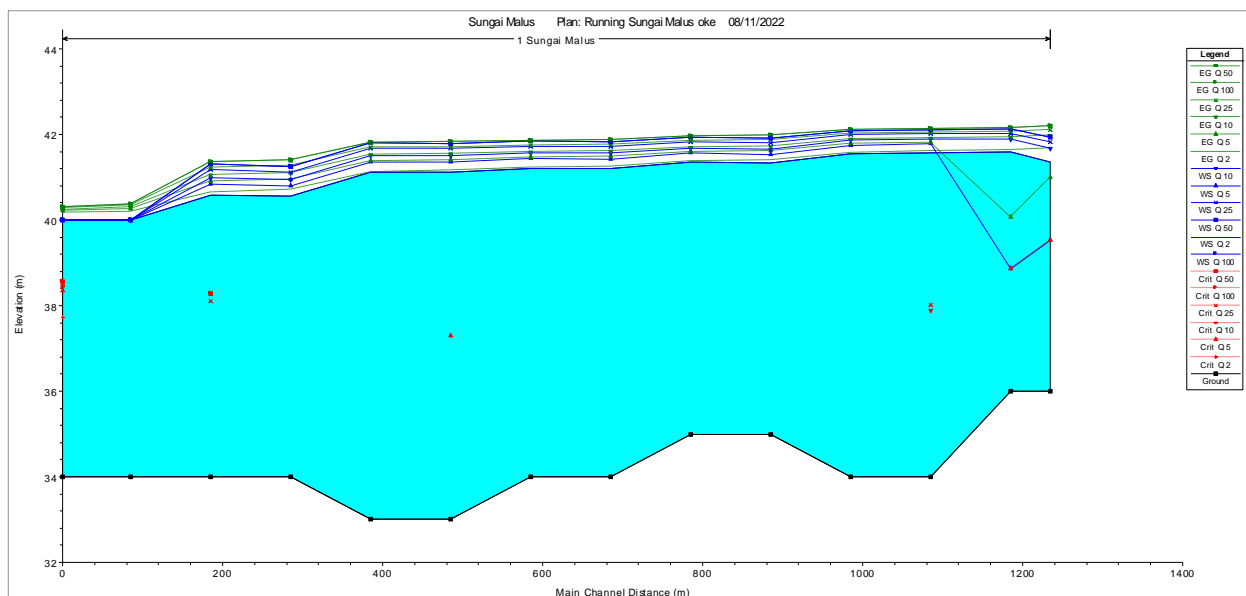
penampang sungai yang sesuai untuk menampung debit banjir yang ada[17].



Gambar 7. Situasi Sungai Malus Dalam Keadaan Banjir

Dari data analisis running software Hec - Ras disajikan dalam bentuk profil memanjang

dan profil melintang sungai sebagaimana terlihat pada gambar berikut :



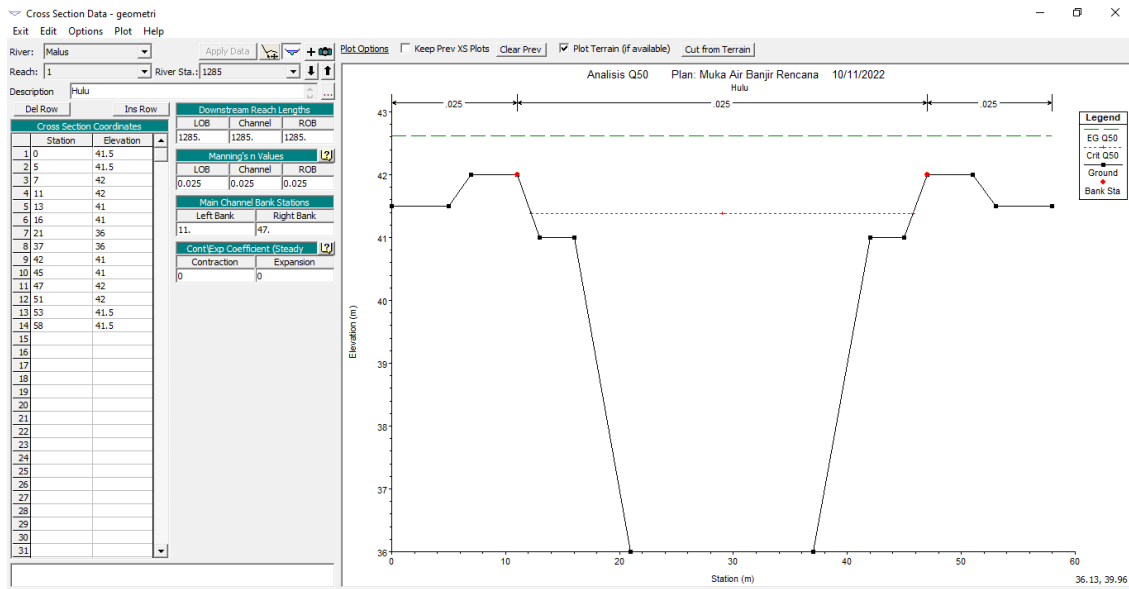
Gambar 8. Potongan Memanjang Sungai Malus Dalam Keadaan Banjir

F. Tinggi Muka Air Banjir Rencana

Pada kesempatan ini penulis membuat simulasi tinggi muka air banjir kala ulang 50 (Q50) yaitu 437,296 m³/det dengan desain penampang yang sesuai untuk menampung debit banjir tersebut. Adapun langkah – langkah dalam pembuatan simulasi tinggi muka air banjir rencana kurang lebih sama

dengan pembuatan simulasi tinggi muka air banjir eksisting[18].

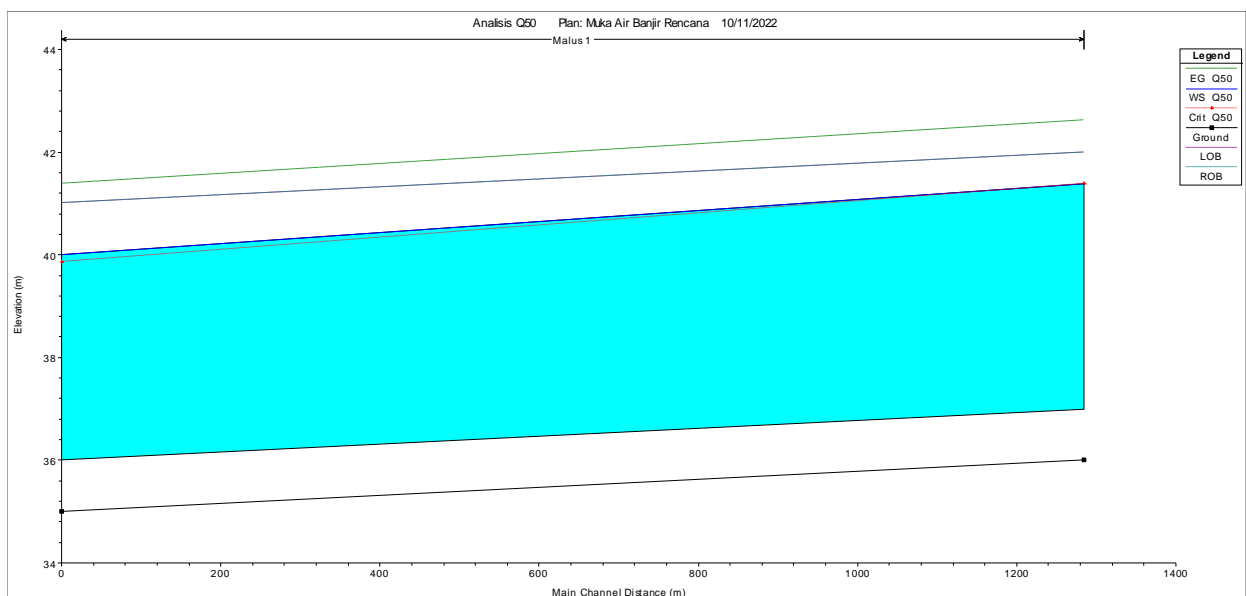
Hal yang membedakan adalah pada saat penginputan cross section untuk simulasi tinggi muka air banjir rencana sudah diperkirakan besarnya penampang basah sungai yang sesuai untuk menampung debit banjir rencana yang akan digunakan[19].



Gambar 9. Tampilan Add New Cross Section Tinggi Muka Air Banjir Rencana

Dari data analisis running software Hec - Ras tinggi muka air banjir rencana dan lebar penampang basah sungai disajikan dalam

bentuk profil memanjang dan profil melintang sungai sebagaimana terlihat pada gambar berikut :



Gambar 10. Potongan Memanjang Sungai Malus (Tinggi Muka Air Banjir Rencana)

KESIMPULAN

Hasil perhitungan dan analisis data penelitian kapasitas penampang ruas sungai Malus kecamatan STL ULU Terawas – Sumber Harta Kabupaten Musirawas Provinsi Sumatera Selatan diperoleh hasil besarnya debit banjir sungai Malus yang diperoleh dari hasil perhitungan dari setiap kala ulang berbeda beda yaitu : Kala ulang 2 tahun (Q2) yaitu 321,071 m³/detik, Kala ulang 5 tahun (Q5) yaitu 366,508 m³/detik,

Kala ulang 10 tahun (Q10) yaitu 391,483 m³/detik, Kala ulang 25 tahun (Q25) yaitu 419,037 m³/detik, Kala ulang 50 tahun (Q50) yaitu 437,296 m³/detik, Kala ulang 100 tahun (Q100) yaitu 453,970 m³/detik.

Dari hasil simulasi software HEC-RAS dengan nilai debit banjir yang berbeda-beda pada setiap kala ulang maka kondisi pada setiap penampang sungai berbeda-beda pula, namun pada bantaran sungai di setiap penampang terdampak luapan air, karena

penampang sungai tidak cukup untuk menampung debit banjir yang ada. Dari hasil simulasi software HEC-RAS dengan nilai debit banjir kala ulang 50 tahun didapat dimensi penampang sungai yang ideal yaitu lebar atas 26 meter, dan lebar bawah 16 meter, serta tinggi 5 meter.

SUGGESTION

Berdasarkan kesimpulan, perlu dilakukan normalisasi dan pembuatan tanggul sungai pada setiap titik lokasi yang terkena limpasan air banjir Sungai Malus serta perlu mengumpulkan data sedimen dan kualitas tanah pada sungai Malus untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Utami, O. T. Purwadi, and G. E. Susilo, "Desain Penampang Sungai Way Besai Melalui Peningkatan Kapasitas Sungai Menggunakan Software HEC-RAS," *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 4, no. 2, pp. 185–196, 2016.
- [2] Y. Feriska and A. Izzuddin, "Analisa Kapasitas Penampang Sungai dengan Metode HEC-RAS 4.1. 0 (Studi Kasus Sungai Sigeleng Kec. Brebes)," *Civ. Eng. Collab.*, pp. 52–59, 2022.
- [3] T. B. Muhammad, "Pengaruh Perubahan Debit Terhadap Elevasi Muka Air Sepanjang Ruas Tengah Batang Arau Menggunakan Hec-Ras 5.0. 7," Universitas Andalas, 2022.
- [4] E. Zainuri, H. Suprijanto, and D. Sisinggih, "Studi Perencanaan Bangunan Dinding Penahan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir Sungai Meduri Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah," *J. Tek. Pengair. J. Water Resour. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–15, 2021.
- [5] R. Latief, R. A. Barkey, and M. I. Suhaeb, "Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Banjir di Kawasan Daerah Aliran Sungai Maros," *Urban Reg. Stud. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 52–59, 2021.
- [6] A. Wahyuningtyas, J. E. Pahlevari, S. Darsono, and H. Budienny, "Pengendalian Banjir Sungai Bringin Semarang," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 3, pp. 161–171, 2017.
- [7] A. F. Astuti and H. Sudarsono, "Analisis penanggulangan banjir sungai kanci," *J. Konstr. dan Infrastruktur*, vol. 7, no. 3, 2020.
- [8] D. Azhari, "Analisis debit rancangan banjir dan kapasitas penampang sungai baki," UNS (Sebelas Maret University), 2016.
- [9] B. Sulistiono, "Studi Pengendalian Banjir Sungai Plumbon dengan Perencanaan Tanggul dan Normalisasi Sungai," Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [10] M. Rohmaniyah and L. D. Rohmadiani, "Bentuk dan tingkat partisipasi masyarakat terhadap banjir Sungai Buntung di Kecamatan Waru," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 18, no. 1, pp. 15–25, 2020.
- [11] R. Wigati and S. Soedarsono, "Analisis Banjir Menggunakan Software Hec-Ras 4.1 (Studi Kasus Sub DAS Cisimeut hilir HM 0+ 00 Sampai dengan HM 69+ 00)," *Fondasi J. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [12] A. Savitri, A. W. Indriawan, S. E. Wahyuni, and S. Darsono, "Pengendalian Banjir Di Sungai Lusi Menggunakan Check Dam Kayu Di Sungai Orde 1 Dan 2," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 4, no. 4, pp. 85–95, 2015.
- [13] F. S. Budi, "Analisis Debit Banjir Di Sungai Tuan Haji Besar Muhammad Arsyad Al Banjari Kabupaten Banjar," Universitas Islam Kalimantan MAB, 2022.
- [14] A. A. R. R. Wangsa, N. L. M. A. M. Pradnyadari, and M. A. Ramadhana, "Analisis Kapasitas Saluran Pada Proyek Normalisasi Sungai di Desa Adat Peminge Banjar Sawangan Nusa Dua Bali," *J. Ilm. Kurva Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 86–96, 2021.
- [15] A. Zulaika, "Analisis Kelayakan Sungai Batang Arau Sebagai Banjir Kanal Ditinjau Dari Jumlah Volume

- Endapan Sedimen Terhadap Pengaruh Kapasitas Daya Tampungnya.” Universitas Putra Indonesia" YPTK", 2020.
- [16] I. F. Rahmah, D. L. C. Galuh, and L. H. Widaryanto, “Simulasi Aliran Banjir Sungai Gajah Wong Menggunakan Software Hec-Ras Versi 4.1. 0,” *Renov. Rekayasa Dan Inov. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 21–28, 2020.
- [17] A. Candra, N. Nazili, and H. Lalan, “Analisa Kapasitas Penampang Sungai Batang Manggung Kota Pariaman Dengan Menggunakan Program Hec-Ras V 5.0.3,” *J. Appl. Eng. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–63, 2021.
- [18] M. A. G. Pukan, “Analisa Model Kapasitas Tampung Sungai Manikin Dengan Menggunakan Aplikasi Hec-Ras,” *JUTEKS J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 88–93, 2022.
- [19] W. Anto, “Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Jatiroto Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.1,” Universitas Muhammadiyah Jember, 2019.