

Jurnal RAWALUMBU Dika Wahyu Pratama C.131.21.0016 & Ahmad Abidil Majid C.131.21.0095 (Template IJCES)

 APJ Abdul Kalam Technological University, Thiruvananthapuram

Document Details

Submission ID

trn:oid::10159:73827993

Submission Date

Dec 12, 2024, 10:37 AM GMT+7

Download Date

Dec 12, 2024, 10:40 AM GMT+7

File Name

Jurnal RAWALUMBU Dika Wahyu Pratama C.131.21.0016 & Ahmad Abidil Majid C.131.21.0095 (Te....pdf

File Size

445.3 KB

8 Pages




2,852 Words

14,297 Characters

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 14%  Internet sources
- 7%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 14% Internet sources
- 7% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	repository.unhas.ac.id	2%
2	Internet	
	123dok.com	2%
3	Internet	
	repo.bunghatta.ac.id	1%
4	Internet	
	media.neliti.com	1%
5	Internet	
	docplayer.info	1%
6	Internet	
	www.lboro.ac.uk	1%
7	Internet	
	bebasbanjir2025.wordpress.com	1%
8	Internet	
	repository.its.ac.id	1%
9	Internet	
	ejournal.unesa.ac.id	1%
10	Internet	
	ejournal.umm.ac.id	0%
11	Internet	
	ejournal.unsrat.ac.id	0%

12	Publication	Mariano Ado G. Pukan, Agustinus H. Pattiraja, Sri Santi L M F Seran. "ANALISA M...	0%
13	Internet	repository.upi.edu	0%
14	Internet	www.pianidibacino.ambienteinliguria.it	0%
15	Internet	fani_ts.staff.gunadarma.ac.id	0%
16	Internet	www.grafiati.com	0%
17	Publication	Ardinata Ardinata, Yosef Cahyo Setianto Poernomo, Agata Iwan Candra. "Studi K...	0%
18	Internet	condivisionext.rfi.it	0%
19	Internet	journal.unnes.ac.id	0%
20	Internet	jurnal.pnk.ac.id	0%
21	Internet	jurnal.saburai.id	0%
22	Internet	jurnal.untirta.ac.id	0%
23	Internet	utpedia.utp.edu.my	0%
24	Internet	www.tynwald.org.im	0%
25	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	0%

26	Internet	
repository.ub.ac.id		0%
27	Publication	
Fauziah, Shiska. "Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Dengan Menggunakan Soft..."		0%
28	Publication	
Muchamad Arif Budiyanto. "PENELUSURAN WAKTU PERJALANAN BANJIR DARI HU..."		0%



Analisa Kapasitas Sungai Rawalumbu Terhadap Banjir Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Rawalumbu

Dika Wahyu Pratama ^{a*}, Ahmad Abidil Majid ^b, Diah Setyati Budiningrum ^c, Kukuh Wisnuaji Widiatmoko ^d,

^{a, b, c, d} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang

*Corresponding author, email: dikapratama799@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received June 20, 2024

Revised August 1, 2024

Accepted September 1, 2024

Available online December 1, 2024

Keywords:

Flood

Design Rainfall

Design Flood Discharge

HEC-RAS

River Dimensions

ABSTRACT

The Rawalumbu River is administratively located in the Rawalumbu District, Bekasi City. Population density, limited land, and drainage conditions have led to a reduction in water absorption areas, erosion, and an increased risk of flooding. This study aims to determine the planned discharge and the necessary river dimensions to prevent flooding. The research was carried out in several stages, including field observation, data collection, and data analysis. Hydrological analysis of the planned rainfall was conducted using the Normal Method, Gumbel Type I, Log Pearson III, and Log Normal. Flood discharge calculations were made using the Nakayasu HSS and Snyder HSS methods, while hydraulic analysis was carried out using the HEC-RAS application. The results of the testing showed the planned flood discharges for return periods of Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₂₀, and Q₂₅ years as follows: 20,40 m³/second; 29,09 m³/second; 34,85 m³/second; 40,37 m³/second; and 42,12 m³/second using the Nakayasu HSS method, and 45,29 m³/second; 59,20 m³/second; 68,74 m³/second; 78,23 m³/second; and 81,24 m³/second using the Snyder HSS method. The results from the existing simulation showed flooding along the river, while the planned simulation indicated no flooding. The existing condition of the river cannot accommodate the Q₂ discharge of 45,29 m³/second. The planning can be carried out by widening the river dimensions or increasing the embankment elevation, so the river can accommodate higher discharges. Each section of the river has different cross-sectional dimensions, with the Main River having a base width of 20 meters, a height of 4 meters, and varying elevations at the upstream and downstream sections. The Tributary has smaller dimensions with a base width of 15 meters and a height of 4 meters. The Rawalumbu River is planned to accommodate a Q₂₅ flood discharge of 81,24 m³/second, with the expectation that the river will prevent flooding.

1. Pendahuluan

DAS merupakan kesatuan ekosistem yang terdiri dari komponen biofisik, sosial, dan ekonomi, sehingga pengelolannya harus holistik dan berkelanjutan (Asdak, 2010). Permasalahan banjir umumnya sangat berkaitan dengan curah hujan yang ekstrem, perubahan penggunaan lahan, berkurangnya kapasitas drainase alami, sistem drainase yang kurang memadai, serta pertumbuhan jumlah penduduk. Permasalahan banjir yang ada pada rawalumbu antara lain peningkatan jumlah penduduk, keterbatasan lahan di perkotaan, kapasitas drainase alami yang menurun, kondisi drainase kawasan yang tidak memadai, dan juga Terdapat intervensi untuk berbagai aktivitas perkotaan pada lahan yang seharusnya berfungsi sebagai area konservasi dan ruang terbuka hijau, namun kini dijadikan pemukiman. Kondisi ini berdampak pada berkurangnya kapasitas tampung sungai akibat pendangkalan dan penyempitan alur sungai, sehingga air meluap dan memicu banjir saat musim hujan. Penelitian mengenai kapasitas sungai menjadi penting untuk mengetahui debit banjir yang dapat diakomodir sehingga dapat memitigasi terjadinya bencana banjir.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji berbagai aspek terkait kapasitas sungai. Najimuddin et al. (2023) menganalisis kapasitas Daerah Aliran Sungai Brang Beh dengan menghitung debit andalan menggunakan metode F.J Mock dan metode Nreca untuk kemudian membandingkan hasilnya, sementara Pukan et al. (2022) mengevaluasi model kapasitas tampung Sungai Manikin menggunakan aplikasi HEC-RAS. Namun, penelitian ini berfokus pada analisis kapasitas Sungai Rawalumbu, yang secara menyeluruh belum banyak diteliti sebelumnya. Penelitian ini menggunakan metode Normal, Gumbel Tipe I, Log Normal, dan Log Pearson III untuk perhitungan hujan rencana; metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder untuk perhitungan debit banjir; serta aplikasi HEC-RAS untuk analisis hidraulik. Fokus utama adalah pada debit banjir dan dimensi penampang sungai.

Meskipun terdapat beberapa penelitian yang menganalisa kapasitas sungai, sebagian besar studi sebelumnya belum ada penelitian serupa yang dilakukan di Sungai Rawalumbu. Sehingga penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam konteks lokasinya.

Permasalahan yang diangkat dalam dalam penelitian ini meliputi penentuan debit banjir rencana, kebutuhan dimensi di Sungai Rawalumbu, serta hasil analisis terhadap dimensi sungai dalam kondisi eksisting dan rencana. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung debit banjir rencana, menentukan serta menganalisis kebutuhan dimensi Sungai Rawalumbu guna mencegah terjadinya banjir.

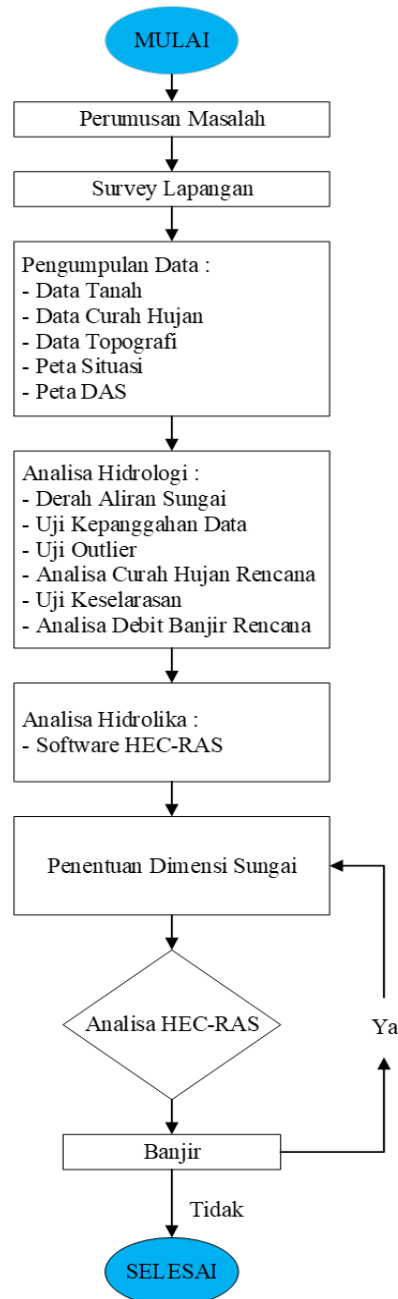
2. Metode Penelitian

Data

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari stasiun hujan POS CH No.10a Bendung Bekasi dan POS CH No.26 Cikeas, dengan data hujan harian yang dikumpulkan untuk periode 2012-2021. Penetapan Daerah Aliran Sungai dalam penelitian ini didasarkan pada PETA DEM (*digital elevation model*) dan peta topografi yang diterbitkan oleh BAKOSURTANAL pada tahun 2000. Pengumpulan data sekunder mencakup data yang berasal dari catatan yang telah ada atau dari instansi terkait, seperti data dari PT Globetek Glory Konsultan, meliputi peta situasi, data topografi, data tanah, dan data curah hujan pada DAS tersebut.

Tahapan

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1 . Bagan Alir Penelitian

Pengolahan Data

Hujan DAS

Metode Poligon Thiessen digunakan dalam perhitungan hujan DAS. Perhitungan tersebut menghasilkan faktor bobot Thiessen untuk setiap stasiun hujan yang digunakan dan menentukan nilai curah hujan maksimum di DAS Rawalumbu. Kemudian Uji RAPS (*Rescaled Adjusted Partical Sums*) dilakukan untuk menganalisis konsistensi hujan dengan menguji kumulatif penyimpangan kuadrat data hujan tahunan rata-rata dari stasiun hujan terhadap reratanya dan Uji outlier bertujuan untuk mengidentifikasi data curah hujan yang berbeda secara signifikan dari kumpulan data lainnya.

Analisa Hujan Rencana

Hujan rencana digunakan untuk merancang dimensi saluran, sehingga diharapkan struktur yang dibangun dapat berfungsi secara optimal dengan tingkat keamanan tertentu dalam periode waktu yang telah ditentukan. Analisis hujan rencana dilakukan dengan empat metode, yaitu: Metode Normal, Metode Gumbel, Metode Log Normal, dan Metode Log Pearson III. Setelah itu, dilakukan uji kesesuaian (Chi Square dan Smirnov-Kolmogorov)

untuk menentukan metode yang paling tepat dalam perhitungan hujan rencana.

Analisa Debit Banjir Rencana

Perhitungan dimensi sungai dilakukan berdasarkan hasil perhitungan debit maksimum. Analisis ini mengasumsikan bahwa hujan dengan periode ulang tertentu akan menghasilkan debit dengan periode ulang yang sama. Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder.

Analisa Hidrolika

Penentuan dimensi saluran dilakukan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Dalam HEC-RAS, penampang sungai atau saluran ditentukan terlebih dahulu, kemudian luas penampang dihitung. Untuk mendukung fungsi saluran sebagai saluran aliran, penampang saluran dibagi menjadi beberapa bagian. Pendekatan yang diterapkan oleh HEC-RAS adalah membagi area penampang berdasarkan nilai n (koefisien kekasaran Manning) sebagai dasar pembagian penampang (Aliyansyah, 2017).

Dalam program HEC-RAS, kumpulan data disatukan dalam proyek sistem sungai. Penggunaan program ini memungkinkan berbagai jenis analisis untuk memodelkan dan merumuskan beberapa rencana yang berbeda. Setiap rencana mewakili kumpulan data geometri dan data aliran. Setelah data awal dimasukkan ke dalam HEC-RAS, pemodelan dapat dengan mudah menghasilkan rencana baru. Setelah simulasi dilakukan untuk berbagai rencana, hasilnya dapat dibandingkan dalam bentuk tabel dan grafik yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Hujan Rencana

Dari hasil analisis berbagai metode diatas, berikut ini disajikan rekapitulasi hasil analisis frekuensi pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Analisa Distribusi Hujan Rencana

Kala Ulang	Metode			
	Log Pearson III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
	mm	mm	mm	mm
2	94,82	95,88	101,55	94,46
5	132,32	141,67	135,40	132,10
10	157,17	172,00	153,12	157,47
20	177,45	201,08	167,63	181,81
25	188,56	210,31	173,13	192,01
Smirnov -Kolmogorov	Log Pearson III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
D Kritis	36,80%	36,80%	36,80%	36,80%
D Analisis	12,92%	8,46%	9,31%	12,00%
Hipotesis	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima
Chi-Square	Log Pearson III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
Limit Batas Kepercayaan	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Derajat Kepercayaan Terhitung	77,76%	54,25%	77,76%	77,76%
Hipotesis	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima
Parameter Statistik	Log Pearson III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
Syarat Koefisien Skewness	Tidak Ada Batasan	1,140	0	0,264
Terhitung	-0,056	0,754	0,754	-0,056
Hipotesis	Diterima	Diterima	Tidak Diterima	Tidak Diterima
Syarat Koefisien Kurtosis	Tidak Ada Batasan	5,400	3,000	3,124
Terhitung	1,859	2,459	2,459	1,859
Hipotesis	Diterima	Diterima	Tidak Diterima	Tidak Diterima

Berdasarkan hasil analisis hujan rencana dan penentuan jenis distribusi di atas, diperoleh bahwa distribusi yang paling sesuai untuk DAS Rawalumbu adalah Gumbel Tipe I. Distribusi terbaik adalah yang menghasilkan nilai D Analisis terkecil.

Analisa Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana diperoleh dari perhitungan menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder dengan periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 25 tahun. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan debit banjir rencana untuk Sungai Rawalumbu.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

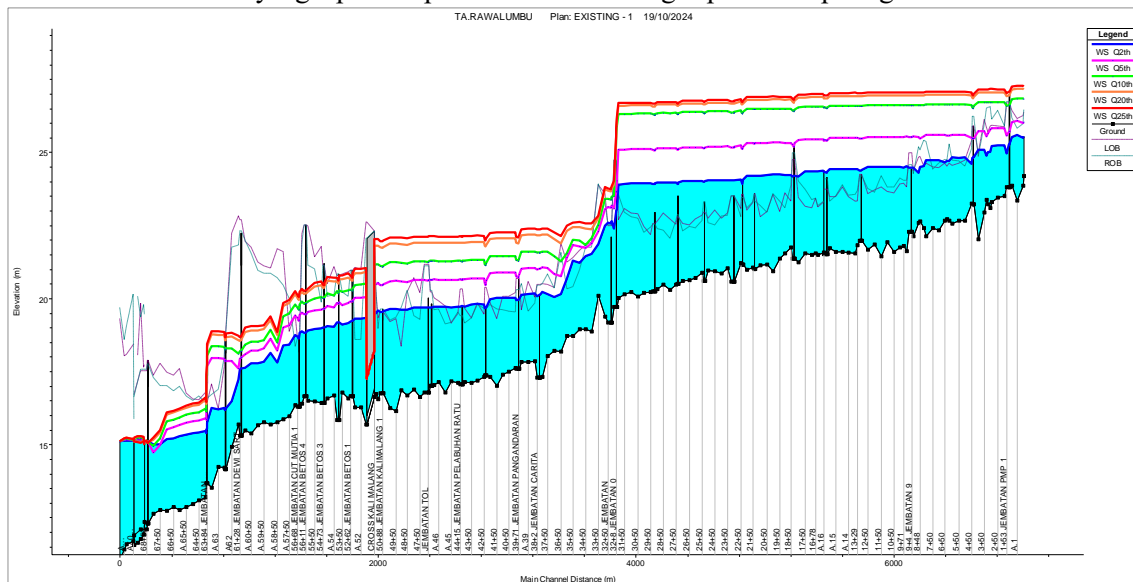
Kala Ulang	HSS Nakayasu (m ³ /detik)	HSS Snyder (m ³ /detik)
Q2	20,40	45,29
Q5	29,09	59,20
Q10	34,85	68,74
Q20	40,37	78,23
Q25	42,12	81,24

Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir metode nakayasu dan juga Snyder yang dapat dilihat pada tabel, untuk penelitian kali ini digunakan hasil dari perhitungan snyder dengan Q25 tahun sebesar 81,24 m³/detik.

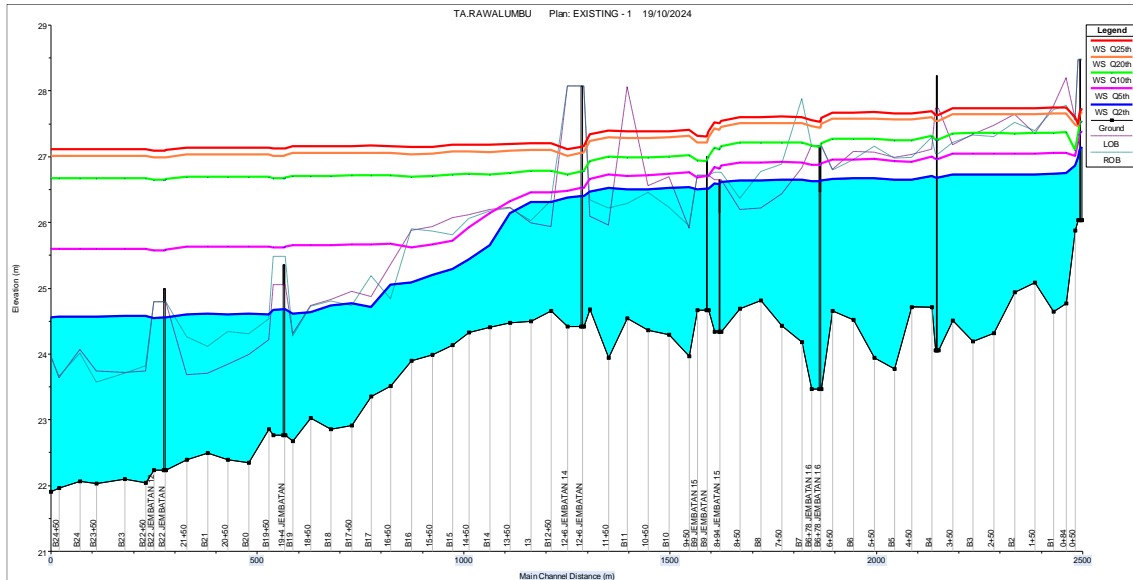
Analisa Hidrolika

Dengan demikian simulasi aliran menggunakan HEC-RAS dapat dilakukan dengan menyimulasikan penampang eksisting dan rencana dengan menggunakan debit Q25 tahun sebesar 81,24 m³/detik.

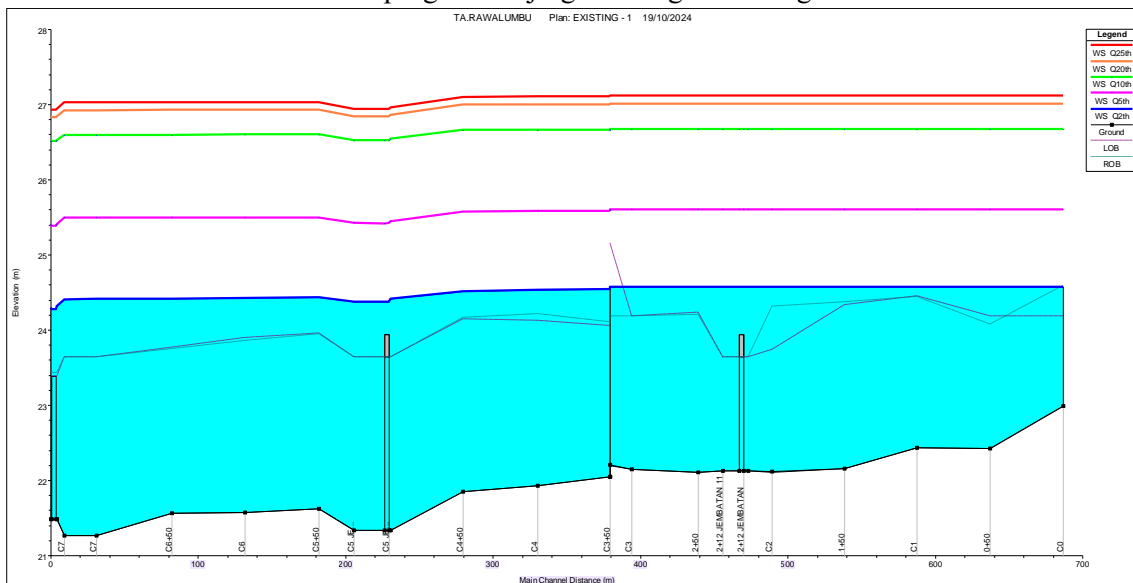
Hasil analisa hidrolika yang diperoleh pada simulasi eksisting dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2 . Penampang Memanjang Eksisting Sungai Rawalumbu



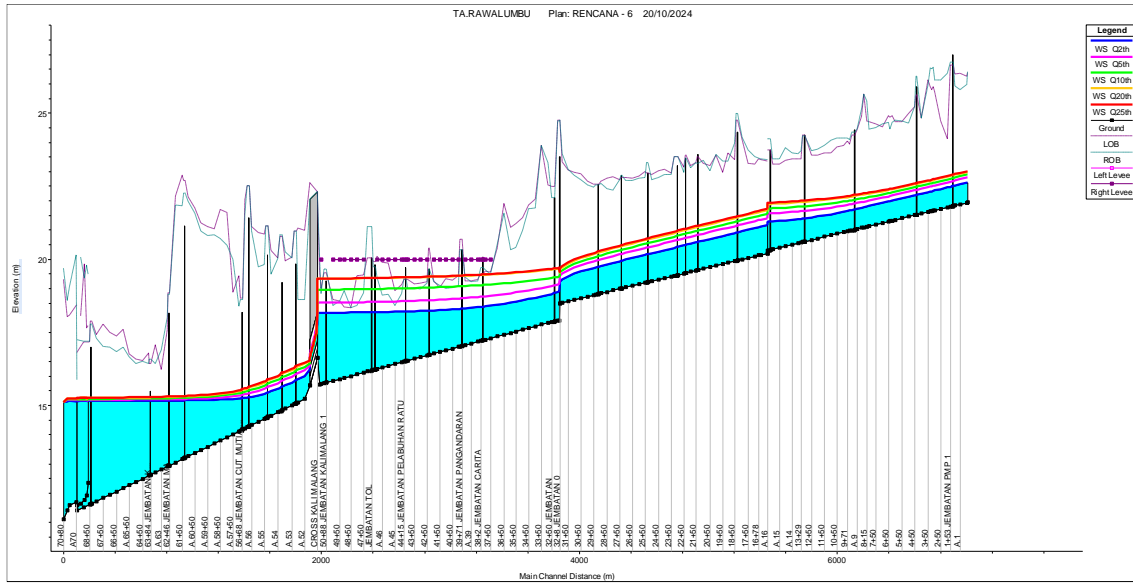
Gambar 3 . Penampang Memanjang Eksisting Anak Sungai 1 Rawalumbu



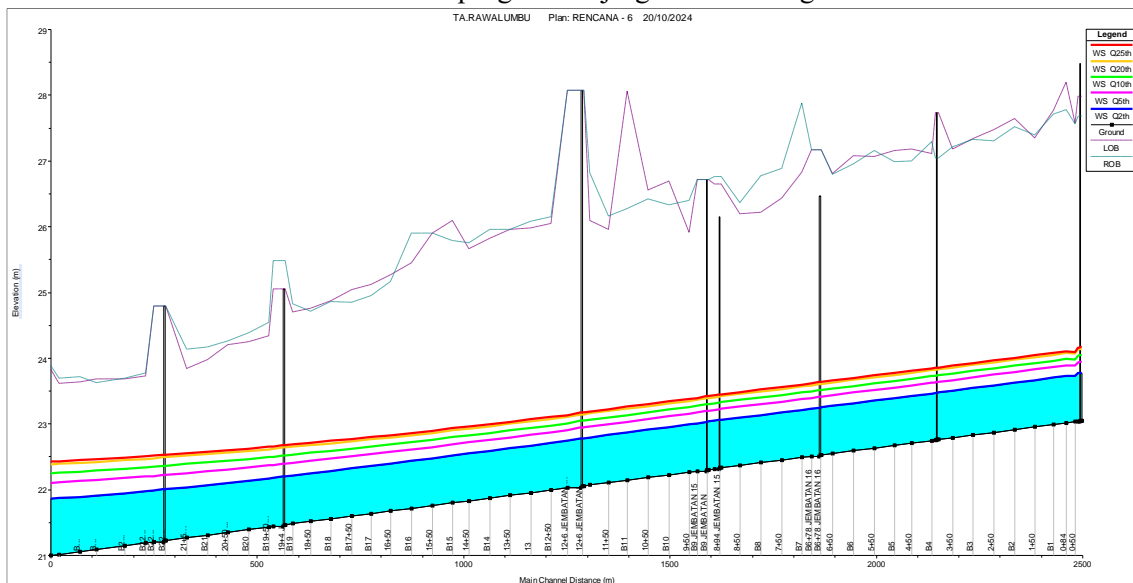
Gambar 4 . Penampang Memanjang Eksisting Anak Sungai 2 Rawalumbu

Kondisi eksisting sungai rawalumbu hanya mampu menahan 16,05 m³/detik pada Sungai Utama, 4,5 m³/detik pada Anak Sungai 1 dan 6,2 m³/detik pada Anak Sungai 2, sehingga tidak dapat mengakomodir debit Q2 tahun sebesar 45,29 m³/detik. Dapat dikatakan jika sungai rawalumbu hampir setiap tahun akan mengalami banjir. Simulasi rencana yang dilaksanakan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menguji beberapa ukuran penampang sungai untuk mendapatkan dimensi yang cukup guna mengakomodir debit banjir Q25 tahun. Setelah dilakukan beberapa uji coba didapatkan penampang dengan lebar 15 meter untuk anak sungai, 20 meter untuk sungai utama dan ketinggian tanggul 4 meter.

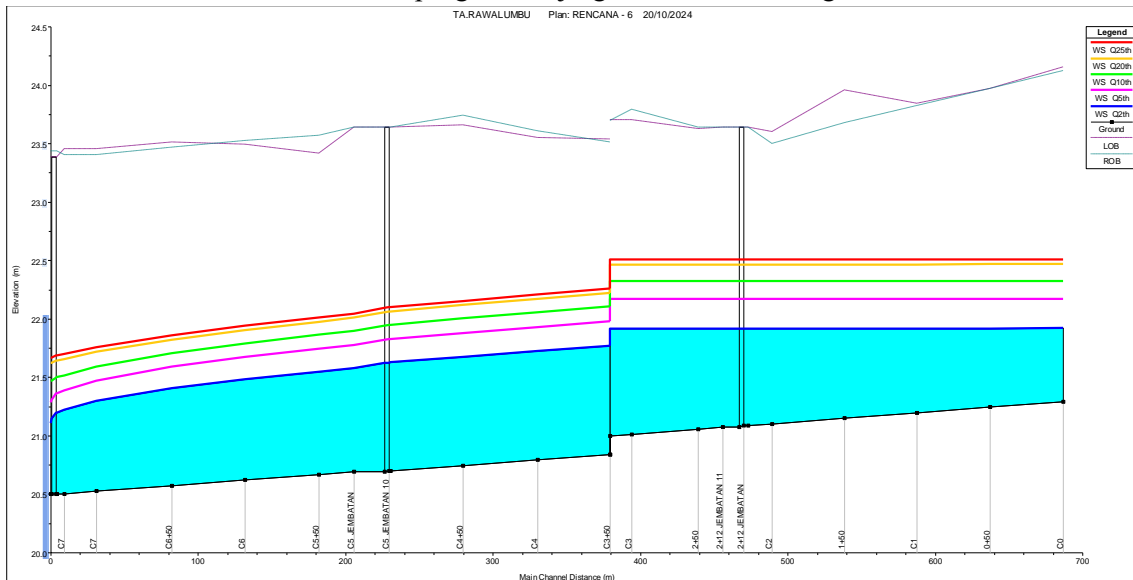
Hasil analisa hidrolika simulasi rencana pada gambar berikut.



Gambar 5 . Penampang Memanjang Rencana Sungai Rawalumbu



Gambar 6 . Penampang Memanjang Rencana Anak Sungai 1 Rawalumbu



Gambar 7 . Penampang Memanjang Rencana Anak Sungai 2 Rawalumbu

4. Kesimpulan

Dari hasil simulasi menggunakan debit Q25 tahun, penampang eksisting tidak dapat mengakomodir banjir. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas tampungan dari Sungai Rawalumbu agar mampu menampung debit aliran sungai Q25 tahun sebesar 81,24 m³/detik. Perencanaan dapat dilakukan dengan memperlebar dimensi sungai maupun menaikkan elevasi tanggul di tepi kiri dan kanan sungai sesuai dengan hasil analisa. Dengan mengaplikasikan dimensi sungai sesuai rencana, diharapkan dapat mencegah terjadinya banjir pada Sungai Rawalumbu sampai dengan kala ulang tertentu..