

STUDI EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI PARON KOTA BATU DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS

Winda Setiyowati¹, Bambang Suprpto², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang e-mail :
21901051022@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang e-mail :
bambang.suprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : azizah.rokhmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Flooding is a situation where water cannot be accommodated in the drainage channel or there is an obstruction in the flow of water in the drainage channel. Paron River is one of the rivers in Batu City which almost every rainy season overflows. One method that is widely used is hydraulic modeling using HEC-RAS software. The data needed in this study is rainfall data using 3 stations, namely the Tinjumoyo, Pendem, and Temas rainfall stations. The purpose of this modeling is to analyze water flow in rivers, channels, and other hydraulic systems, both under steady flow and unsteady flow conditions, as well as in 1D and 2D models. The results of this study are the calculation of the planned flood discharge of the Paron River using the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph method, so that the planned discharge for the Q5-year return period is 296.65 m³/sec, the Q10-year return period is 340.39 m³ / sec, the Q20-year return period is 386.50 m³/sec, the Q25-year return period is 396.44 m³ / sec, the Q50-year return period is 437.34 m³/sec, the Q100-year return period is 483.40 m³ / sec, and the Q200-year return period is 526.94 m³/sec. The size of the Paron river cross-section reservoir after the flood discharge data obtained was inputted into HEC-RAS and the results showed that many river cross-section points experienced overflow and the highest discharge point was at STA 4400 of 254.48 m³/sec and an overflow height of 1.9 m.

Keywords: Hec-RAS Software, Hydraulic Analysis, Hydrological Analysis, Rainfall

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Banyaknya sumber air yang dimiliki seperti sungai, danau dan waduk meningkatkan resiko terjadinya banjir, terutama pada daerah sekitar sumber air [1]. Permasalahan banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir terus meningkat, menyebabkan genangan pada lahan yang biasanya terjadi karena limpasan dari aliran air sungai akibat debit sungai yang meluap melebihi kapasitas pengaliran sungai. Sungai Paron merupakan salah satu sungai yang berada di Kota Batu yang hampir setiap musim hujan terjadi luberan (*overtopping*) dan mengakibatkan banjir karena tidak mampu menampung debit air curah hujan yang tinggi.

Untuk mengevaluasi kapasitas Sungai Paron, diperlukan metode yang akurat dan efisien dalam menganalisis aliran air serta kondisi hidraulik sungai. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah pemodelan hidraulika menggunakan software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's River Analysis System*) [2]. Untuk mengevaluasi kapasitas Sungai Paron, diperlukan metode yang akurat dan efisien dalam menganalisis aliran air serta kondisi hidraulik sungai. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah pemodelan hidraulika menggunakan software HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's River Analysis System*). Tujuan dari pemodelan ini adalah untuk menganalisis aliran air di sungai, saluran, dan sistem hidrolis lainnya, baik dalam kondisi aliran tetap (*steady flow*) maupun tidak tetap

(unsteady flow), serta model 1D dan 2D. Dengan pemodelan ini, evaluasi kapasitas penampang sungai dapat dilakukan secara lebih akurat dan menjadi dasar dalam perencanaan pengelolaan sungai yang lebih baik (USACE, 2023) [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut akan dilakukan penelitian mengenai “Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Paron Kota Batu Dengan Menggunakan Software HEC-RAS” untuk mengevaluasi kemampuan Sungai Paron mengalirkan debit banjir serta melakukan normalisasi sungai bila diperlukan agar mengurangi kemungkinan terjadinya luapan di sungai tersebut [4].

1.2. Identifikasi Masalah

1. Kapasitas penampang Sungai Paron yang tidak dapat menampung debit air dalam berbagai kondisi, terutama saat hujan lebat atau periode ulang tertentu.
2. Penggunaan program HEC-RAS untuk mengelola kapasitas sungai dalam kaitannya denganantisipasi debit banjir.
3. Mengevaluasi debit limpasan Sungai Paron.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapa besar debit banjir rencana menggunakan HSS Nakayasu pada Sungai Paron Kota Batu?
2. Bagaimana hasil evaluasi debit limpasan Sungai Paron?
3. Berapa besar kapasitas penampang Sungai Paron menggunakan software HEC-RAS?

1.4. Batasan Masalah

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) tidak dihitung dalam penelitian ini.
2. Tidak menghitung muatan sedimentasi yang berada di Sungai Paron.
3. Tidak menghitung kekuatan konstruksi.
4. Tidak menganalisis sumber daya alam sekitar Sungai Paron
5. Tidak menganalisa aspek lingkungan sekitar Sungai Paron.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Banjir dalam pengertian umum adalah debit aliran sungai dalam jumlah yang tinggi,

atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya [3].

Hidrologi dipelajari orang untuk memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan keairan, seperti manajemen air, pengendalian banjir, dan perencanaan bangunan air [4]. Hidrologi biasanya lebih diperuntukkan untuk masalah-masalah air di daratan. Analisa hidrologi digunakan untuk memprediksi debit air yang masuk pada kala ulang tertentu, biasanya 5 tahun atau 10 tahun untuk daerah komersial [4].

Curah hujan yaitu jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Alat untuk mengukur banyaknya curah hujan disebut Rain gauge. Curah hujan diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan. Analisis hujan rata-rata wilayah bertujuan untuk memperoleh gambaran atau nilai curah hujan yang mewakili satu luasan DAS [5].

Untuk menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari contoh terhadap fungsi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter yang disajikan dalam sub bab. Hubungan intensitas waktu hujan yang banyak dirumuskan pada umumnya tergantung dari parameter kondisi setempat. Bila proses pendinginan terjadi secara besar-besaran maka butir-butir air akan jatuh sebagai hujan (Presipitasi) [6].

Menurut Sitepu (2010) HEC-RAS adalah suatu sistem software gabungan yang dirancang untuk penggunaan yang interaktif di lingkungan. Sistem ini terdiri atas Grafical User Interface (GUI), komponen-komponen analisis hidrolis, kemampuan penyimpanan data, manajemen dan grafik [7]. Presentasi dalam bentuk grafik dipakai untuk menampilkan tampang lintang dari suatu River Reach tampang panjang (profil muka air sepanjang alur), kurva ukur debit, gambar perspektif alur atau hidrograf untuk perhitungan aliran tak permanen [8].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di di Sungai Paron yang berada di Kota Batu. Kota Batu secara administrasi memiliki batas yaitu:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dan Kab. Pasuruan
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Malang
- Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Malang
- Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Malang

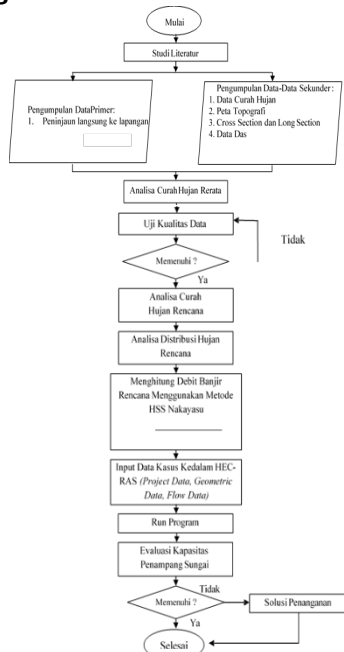
Data eksisting Sungai Paron ditampilkan sebagai berikut:

- Panjang total Sungai = 5000 m
- Lebar rata-rata sungai = lebar bawah 2,5-5 m, lebar atas 4-7 m
- Luas DAS = 217 Km²



Gambar 1. Foto Dokumentasi Sungai Paron
Sumber: Dokumentasi, 2024

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Penelitian, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi Penelitian

Analisis ini bertujuan untuk dapat mengetahui debit maksimum pada DAS Paron dengan luas DAS 217 km².

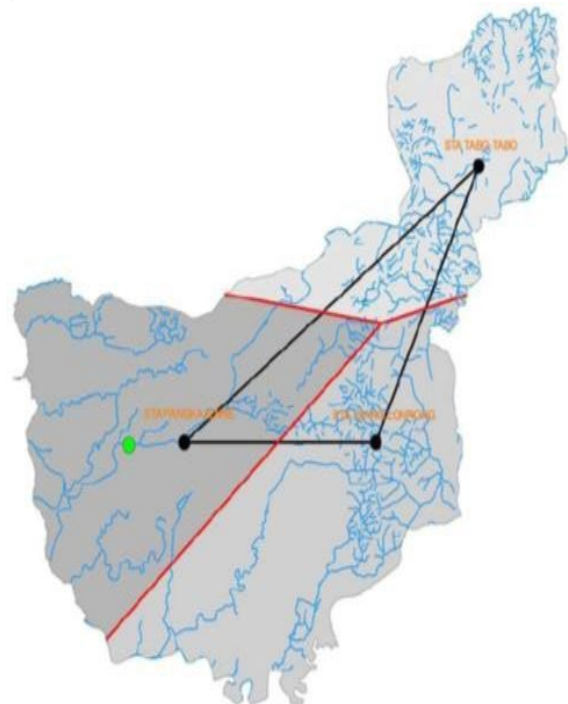
4.2. Lokasi Penelitian

Analisis hujan rerata daerah yang dicari menggunakan Metode Polygon Thissen. Ada 3 (tiga) stasiun curah hujan yang digunakan yaitu:

- 1) STA Temas (199° 27' 17" BT - 5° 12' 19" LS)
- 2) STA Tinjumoyo (119° 35' 47" BT - 4° 50' 25" LS)
- 3) STA Pendem (119° 32' 41" BT - 4° 50' 13" LS)

4.3. Distribusi Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramal besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana [9]. Cara mengukur besarnya variasi atau dispersi disebut pengukuran dispersi. Pengukuran dispersi meliputi standar deviasi, koefisien kemencengan (skewness) atau Cs, koefisien variasi atau Cv, dan pengukuran kepuncakan (kurtosis) atau Ck.



Gambar 2. Polygon Thiessen

Tabel 1. Hasil Perhitungan Curah Hujan Metode Poligon Thissen (2015-2024)

No	Tahun	Tanggal Kejadian	Nama Stasiun			Rata-rata
			Temas	Tinju moyo	Pendem	Thiessen
1	2015	12 Januari	275	0	121	103,40
		02 Januari	0	293	7	120,00
		12 Januari	275	0	121	103,4
2	2016	08 Januari	68	0	6	16,00
		13 Januari	0	126	12	55,20
		07 Januari	70	3	52	36,00
3	2017	27 Januari	77	0	24	25,00
		04 Januari	0	112	32	57,60
		13 Januari	60	3	115	59,20
4	2018	30 Januari	50	0	47	28,80
		20 Januari	33	187	0	81,40
		13 Januari	0	1	187	75,20
5	2019	27 Januari	56	0	164	76,80
		08 Januari	49	82	0	42,60
		02 Januari	42	0	152	69,20
6	2020	11 Januari	49	81	0	42,20
		02 Januari	0	120	0	48,00
		22 Januari	35	0	117	53,80
7	2021	24 Januari	82	14	1	22,40
		11 Januari	43	126	0	59,00
		26 Januari	0	0	92	36,80
8	2022	11 Januari	140	0	32	40,80
		12 Januari	30	141	93	99,60
		17 Januari	18	74	105	75,20
9	2023	04 Januari	112	30	37	49,20
		02 Januari	0	151	78	91,60
		03 Januari	18	31	78	47,20
10	2024	11 Januari	85	36	63	56,60
		13 Januari	10	178	0	73,20
		18 Januari	0	0	107	42,80
Jumlah						
Rata-rata						

Sumber: Perhitungan, 2025

Dari yang tertera di atas dapat dihitung faktor – faktor pengujian distribusi dalam log sebagai berikut:

- Harga Rata-Rata (Mean) $X_{rt} = \frac{\sum x}{n}$
 $= \frac{18,72}{10}$
 $= 1,87 \text{ mm}$
- Standart Deviasi (Sd)
 $Sd = \frac{\sqrt{\sum (x-x)^2}}{n-1} = \frac{\sqrt{0,1257}}{10-1}$
 $= 0,118 \text{ mm}$
- Koefesien kemencengan (Skewness)
 $Cs = \frac{n^2 x \sum (x-x)^3}{(n-1)(n-2) Sd^3}$

$$= \frac{10^2 x 0,0048}{(10-1)(10-2)(0,118)^3}$$

$$= 0,40 \text{ mm}$$

- Koefesien Kurtosis

$$Ck = \frac{n^2 x \sum (x-x)^4}{(n-1)(n-2)(n-3) Sd^3}$$

$$= \frac{10^2 x 0,0031}{(10-1)(10-2)(10-3)(0,0001984)^3}$$

$$= 3,11 \text{ mm}$$

- Koefesien Variasi (CV)

$$Cv = \frac{Sd}{X_{rt}} = \frac{0,118}{1,87} = 0,06$$

Berdasarkan dari hasil pengujian statistik dapat kita simpulkan bahwa Log Person Type III memenuhi persyaratan dari pengujian distribusi. Sehingga untuk perhitungan analisis distribusi curah hujan rencana menggunakan metode distribusi Log Person Type III.

- Analisis Distribusi Curah Hujan Rencana

$$\log X_t = \log X_{rt} + G + S \log$$

$$\log X_t = \log X_{rt} + G + S \log X_i$$

$$= 1,87 + -0,063 \times 0,118$$

$$= 1,86$$

$$X_t = 10^{\log X_t}$$

$$= 10^{1,86}$$

$$= 72,44 \text{ mm}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Distribusi Log Person Type III

No	Kata Ulang	Distribusi Log Pearson III
	(tahun)	(mm)
1	5	93,48
2	10	107,24
3	20	121,77
4	50	138,54
5	100	152,30
6	200	166,01

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Dari hasil perhitungan curah hujan rencana metode Log Person Type III dapat dilihat dari tabel di atas, nilai X_t di peroleh setiap kala ulang. Kala ulang 2 tahun sebesar 73,14 mm, 5 tahun sebesar 93,48 mm, 10 tahun sebesar 107,24 mm, 20 tahun sebesar 121,77 mm, 25 tahun sebesar 124,90 mm, 50 tahun sebesar 138,54 mm, 100 tahun sebesar 152,30 mm dan 200 tahun sebesar 166,01 mm.

- Analisis Distribusi Curah Hujan Rencana

Untuk menentukan debit banjir rencana (design flood), perlu didapatkan harga suatu intensitas curah hujan. Intensitas curah

hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi. Untuk hasil distribusi curah hujan rencana diperoleh distribusi yang mewakili adalah distribusi Log Person Type III dengan data sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Distribusi Curah Hujan Rencana

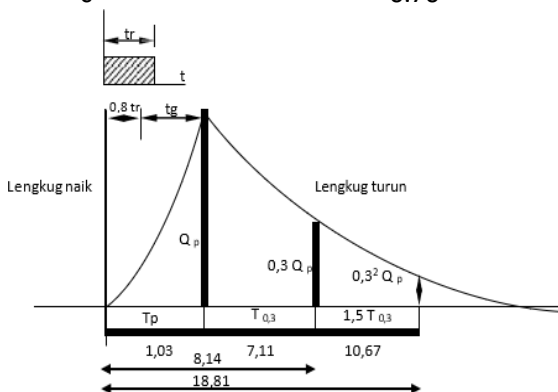
No	Kata Ulang	Distribusi Log Pearson III
	(tahun)	(mm)
1	5	93,48
2	10	107,24
3	20	121,77
4	50	138,54
5	100	152,30
6	200	166,01

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025.

4.4. Distribusi Hujan Rencana

Data – data yang diketahui adalah sebagai berikut :

Luas DAS = 218 Km²
 Panjang Saluran = 5.50 Km
 a = 9.34
 Ro = 1.00 mm
 c = 0.70



Gambar 3. Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu

Pada tabel perhitungan hujan jam-jaman diperoleh nilai Rt dan Rn kemudian hasil tabel perhitungan hujan jam-jaman dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

Perhitungan curah hujan efektif jam-jam
 Kala ulang 5 tahun

Dik:

Rt = 55,032%

Rn = 65,435

Perhitungan = (Rn × Rt)
 = 65,435 × 55,032%

= 36,010

Perhitungan Debit Rencana Kala Ulang
 5 Tahun

t = jam

Qt = m³/jam

R1 = 36,010

R2 = 9,360

R3 = 6,556

R4 = 5,227

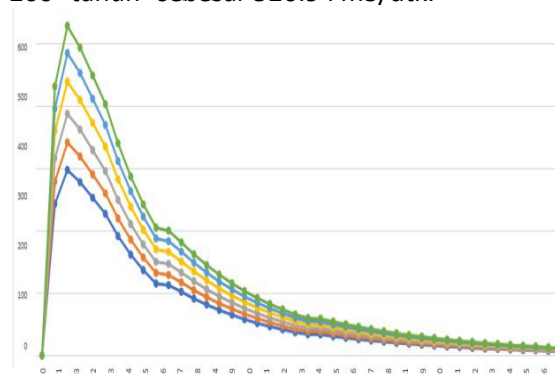
R5 = 4,414

R6 = 3,858

Cara Perhitungan :

$$t = (Qt \times R1) + (Qt \times R2) + (Qt \times R3) + (Qt \times R4) + (Qt \times R5) + (Qt \times R6) = Q$$

Dapat dilihat dari tabel di atas didapatkan debit maksimum di setiap kala ulang. Kala ulang 5 tahun sebesar 296.65 m³/dtk, kala ulang 10 tahun sebesar 340.39 m³/dtk, kala ulang 20 tahun sebesar 386.50 m³/dtk, kala ulang 25 tahun sebesar 396.44 m³/dtk, kala ulang 50 tahun sebesar 437.34 m³/dtk, kala ulang 100 tahun sebesar 483.40 m³/dtk, dan kala ulang 200 tahun sebesar 526.94 m³/dtk.



Gambar 4. 3 Hasil Banjir Rancangan Metode HSS Nakaysau Kala Ulang Semua Tahun.

Gambar 4. Hasil Banjir Rancangan Metode HSS Nakaysau Kala Ulang Semua Tahun

Dari gambar di atas menjelaskan semakin lama periode kala ulang pada perhitungan debit maksimum maka nilai debit akan semakin besar. Maka kurva pada gambar di atas menggambarkan hubungan antara waktu (t) dan debit total perjam pada kala ulang 5, 10, 20, 50, 100, Dan 200 tahun. Pada waktu jam 1 sampai dengan waktu jam 2 menggambarkan dimana naiknya debit puncak. Sedangkan waktu jam 3 dan seterusnya merupakan kurva yang menggambarkan dimana turunnya debit aliran permukaan mulai dari puncak sampai dengan akhir pengaruh hujan.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan HSS Nakaysu

Kala ulang (tahun)	Q max (m ³ /dtk)
5	296,65
10	340,39
20	386,50
25	396,44
50	437,34
100	483,40
200	526,94

Sumber: Perhitungan, 2025

4.5. Analisa Hidraulika Menggunakan Software HEC-RAS 6.3.1

Analisis hidraulika yang digunakan menggunakan program software HEC- RAS 6.3.1 untuk mengetahui kapasitas dari penampang Sungai pada lokasi penelitian berikut adalah tabel keterangan data yang akan digunakan:

Tabel 5. Tabel Keterangan Data Penelitian

Data Penelitian	Keterangan
Data demnas	5.50 km
Lebar Sungai rata -rata	60,5 m
Koefisien Manning	0.025
Debit rencana	Q200tahun
Elevation sungai	23 patok
Interval Sta	250 m

Sumber: Perhitungan, 2025

4.6. Distribusi Hujan Rencana

4.6.1 Project Area Penelitian

1. Buka aplikasi HEC-RAS 6.0.
2. Ketik File – New Project untuk membuat project baru.
3. Ketik options untuk unit sistem.
4. Ketik unit system lalu pilih opsi System internasional (Metric System).

4.6.2 Tahapan Geometri

1. Klik RAS Mapper
2. Centang opsi Terraines lalu klik kanan, lalu pilih opsi Create a New RAS Terraines (2), Lalu pilih ikon plus untuk memasukkan data DEMNAS (3), Lalu pilih opsi Create untuk memproses data
3. DEMNAS (3), Lalu pilih opsi Create untuk memproses data. Centang opsi Map Layers lalu klik kanan, lalu

pilih opsi Add Web Imagery, Lalu pilih opsi Google Hybrid untuk melihat lokasi detail.

4. Centang opsi Geometries lalu klik kanan, lalu pilih opsi Create New Geometry, Lalu klik OK.
5. Centang opsi River lalu klik kanan, lalu pilih opsi Edit Geometry untuk menggambar alur Sungai, setelah menggambar alur sungai Lalu klik Stop Editing.
6. Centang opsi Bad Lines lalu klik kanan, lalu pilih opsi Edit Geometry untuk menggambar bantaran tanggul sisi kiri dan kanan, setelah menggambar Lalu klik Stop Editing.
7. Centang opsi Cross Sections lalu klik kanan, lalu pilih opsi Edit Geometry untuk menentukan elevasi pada posisi vertikal , setelah itu Lalu klik Stop Editing, lalu pilih opsi Flow paths untuk membatasi area banjir.
8. Pilih menu file lalu pilih opsi save untuk menyimpan project, lalu pilih opsi.

4.6.3 Geometri Data

1. Pilih menu opsi Geometrich Data seperti pada gambar bagian 1, lalu pilih opsi open geometrich data, kemudian pilih file geometri yang telah dibuat sebelumnya.
2. Pilih menu Tables , lalu pilih opsi Horizontally Varied, kemudian pilih opsi set values untuk mengimput nilai kekasaran manning, lalu klik ok dan pilih opsi save geometry data

4.6.4 Steady Flow Data

1. Pilih menu Steady Flow Data.
2. Lalu isi jumlah kolom sesuai kebutuhan, kemudian pilih opsi Reach Boundary Conditions, kemudian pilih opsi Normal Depth lalu klik OK.
3. Lalu pilih menu file, lalu pilih opsi Save Flow Data, kemudian mengisi nama file project, lalu klik ok.

4.6.5 .Flow Data

1. Pilih menu Analisis Steady Flow.
2. Pilih opsi New Plan lalu isi nama Project, lalu pilih opsi Compute.

3. Lalu tunggu Proses Running analisis stedy Flow, Lalu klik close.

4.6.6 Save Project

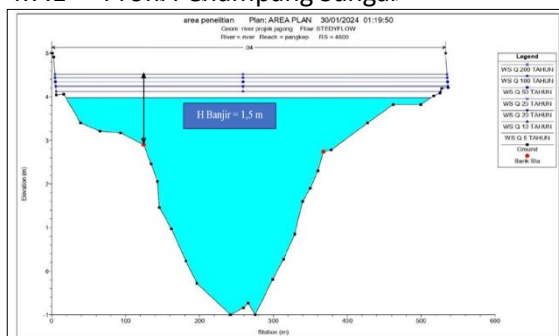
1. Pilih Menu File Kemudian Pilih Opsi Save Project

4.7. Simulasi Hidraulik HEC-RAS

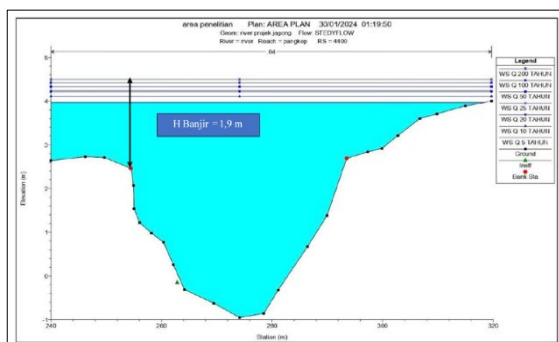
HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan simulasi aliran air dalam saluran terbuka (seperti sungai atau kanal) dan menganalisis berbagai fenomena hidraulik, seperti banjir, distribusi kecepatan aliran, dan kedalaman air. HEC-RAS dapat digunakan untuk perencanaan, desain, dan analisis sistem pengelolaan air, serta untuk memperkirakan dampak banjir dan merancang struktur hidrolis seperti bendungan, jembatan, dan tanggul.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan syarat batasan seperti yang telah diuraikan diatas dan dilakukan dengan kondisi aliran steady flow, dimana debit aliran yang di input kedalam model adalah berupa banjir maksimum (Q_{peak}) pada tiap-tiap titik tinjauan. Sehingga dapat diketahui elevasi muka air maksimum yang terjadi dan kecepatan aliran pada setiap profil melintang kali/sungai.

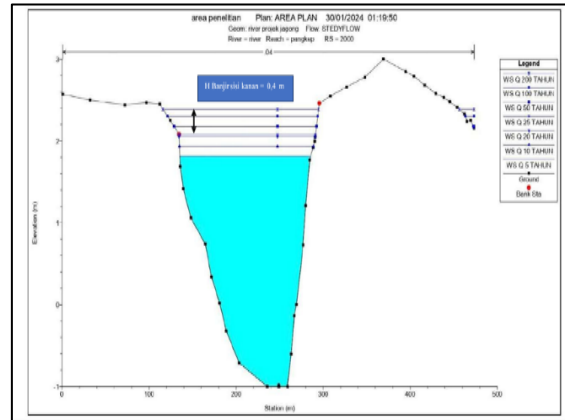
4.7.1 Profil Penampang Sungai



Gambar 6. Profil melintang Sungai STA+10000



Gambar 7. Profil melintang Sungai STA+9900



Gambar 7. Profil melintang Sungai STA+6750

Berdasarkan Gambar profil penampang sungai maka dapat dijelaskan bahwa:

- Kondisi Eksisting STA+10000
Hasil running pada software HEC-RAS terlihat pada titi dapat dilihat bahwa pada kondisi Sungai eksisting titik 10000 terjadi peluapan air Sungai dengan ketinggian luapan air sebesar 1,5 m. di karenakan air meluap melawati batas area bank sta (bibir tanggul).
- Kondisi Eksisting STA +9900
Hasil running pada software HEC-RAS terlihat pada titi dapat dilihat bahwa pada kondisi Sungai eksisting titik 9900 terjadi peluapan air Sungai dengan ketinggian luapan air sebesar 1,9 m. di karenakan air meluap melawati batas area bank sta (bibir tanggul).
- Kondisi Eksisting STA +6750
Hasil running pada software HEC-RAS terlihat pada titi dapat dilihat bahwa pada kondisi Sungai eksisting titik 6750 terjadi peluapan air Sungai sisi kiri dengan ketinggian luapan air sebesar 0,9 m. di karenakan air meluap melawati batas area bank sta (bibir tanggul).
- Kondisi Eksisting STA +4500
Hasil running pada software HEC-RAS dapat dilihat bahwa pada kondisi Sungai eksisting titik 4500 terjadi peluapan air Sungai di sisi kanan penampang.

4.7.2 Peta Genangan Banjir Kala Ulang Pada Kondisi Eksisting

Berdasarkan peta genangan banjir . ulang pada kondisi Eksisting penampang sungai diatas maka dapat dijelaskan bahwa:

- Kondisi Eksisting Kala 5 Tahun



Gambar 8. Peta Genangan Banjir Kala 5 Tahun

Pada gambar kala ulang 5 tahun memperlihatkan dari hasil running Aplikasi HEC-RAS menggunakan debit 5 tahun sebesar ($296,65 \text{ m}^3/\text{dtk}$), Kemudian di View 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area yang di teliti yaitu 10.000 Km.

- Kondisi Eksisting Kala 10 Tahun



Gambar 9. Peta Genangan Banjir Kala 10 Tahun

Pada gambar diatas memperlihatkan dari hasil running Aplikasi HEC-RAS menggunakan debit 10 tahun sebesar ($340,39 \text{ m}^3/\text{dtk}$), Kemudian di View 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area yang di teliti yaitu 10.000 Km.

- Kondisi Eksisting Kala 20 Tahun



Gambar 9. Peta Genangan Banjir Kala 20 Tahun

Pada gambar diatas memperlihatkan dari hasil running Aplikasi HEC-RAS menggunakan debit 20 tahun sebesar ($386,50 \text{ m}^3/\text{dtk}$), Kemudian di View 3D hec-ras dan menghasilkan data luasan area genangan banjir sepanjang area yang di teliti yaitu 10.000 Km.

Berdasarkan gambar hasil tabel rekapitulasi penampang Sungai menggunakan hec-ras, memperlihatkan debit banjir rencana HSS Nakayasu kala ulang 5, tahun 10, tahun 20, tahun 25, tahun 50, tahun 100, tahun,200, tahun,menunjukan bahwa banyak titik yang mengalami luapan, akibat kapasitas tampungan pada area penelitian tak mampu menahan debit yang mengalir.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang ada pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan debit banjir rencana sungai Paron menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu, sehingga didapatkan besar debit rencana periode ulang Q5 tahun sebesar $296,65 \text{ m}^3/\text{dtk}$, periode ulang Q10 tahun sebesar $340,39 \text{ m}^3/\text{dtk}$, periode ulang Q20 tahun sebesar $386,50 \text{ m}^3/\text{dtk}$.
2. Berdasarkan hasil evaluasi penampang Sungai menggunakan hec-ras, memperlihatkan debit banjir rencana HSS Nakayasu kala ulang 5, tahun 10, tahun 20, tahun 25, tahun 50, tahun 100, tahun,200, tahun,menunjukan bahwa banyak titik yang mengalami luapan, akibat kapasitas tampungan pada area penelitian tak mampu menahan debit yang mengalir
3. Besar tampungan penampang sungai Paron setelah data debit banjir yang didapatkan di input ke HEC-RAS dan hasilnya banyak titik penampang Sungai yang mengalami luapan dan titik debit tertinggi berada pada STA 9900 sebesar $254,48 \text{ m}^3/\text{dtk}$ serta tinggi luapan sebesar 1,9 m.

5.2 Saran

Dari pengamatan di dalam penelitian ini penulis memberikan saran-saran untuk

penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan meninjau bagian sungai Paron yang berada pada bagian yang berdampak banjir.
2. Disarankan penggunaan model unsteady flow atau simulasi dinamik untuk memperkirakan dampak banjir pada kondisi aktual yang lebih kompleks
3. Perlu dilakukan analisis terhadap kapasitas drainase sekunder yang terhubung ke Sungai Paron agar diketahui kontribusi limpasan dari jaringan drainase sekitar terhadap potensi luapan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Agustriyanto, A. Zakaria, and S. N. Khotimah, "Kinerja Metode Analisis Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum Menggunakan Korelasi," *JRSdd*, vol. 8, no. 1, pp. 147–156, 2020.
- [2] A. Aprizal and A. Meris, "Aplikasi HEC-RAS dalam Pengendalian Banjir Sungai Way Kandis - Lampung Selatan," *Jurnal Teknik Sipil ITP*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2020. [Online].
- [3] R. Balahanti, W. Mononimbar, and P. H. Gosal, "Analisis Tingkat Kerentanan Banjir di Kecamatan Singkil Kota Manado," *Jurnal Spasial*, vol. 11, pp. 69–79, 2023.
- [4] A. C. Damayanti, L. M. Limantara, and R. Haribowo, "Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin di Kabupaten Kupang," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 2, no. 2, p. 313, 2022.
- [5] E. Aryanto and G. Hardiman, "Kajian Multi Varian Faktor yang Berpengaruh terhadap Infiltrasi Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Daerah Potensial Resapan Air Tanah," *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 14, no. 1, pp. 252–257, 2017.
- [6] G. Gunawan, "Analisis Data Hidrologi Sungai Air Bengkulu Menggunakan Metode Statistik," *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 47–58, 2019.
- [7] H. Herawati et al., "Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir," *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 8, 2021.
- [8] M. Karuniasa, H. Daulay, and M. Soedarjanto, "Determination of The Best Watershed Management Practice in The Upper Ciliwung Watershed Based on Watershed Sustainability Model," *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, vol. 3, no. 1, pp. 79–88, 2019.
- [9] N. Novianti, B. Zaman, and A. Sarminingsih, "Kajian Status Mutu Air dan Identifikasi Sumber Pencemaran Sungai Cidurian Segmen Hilir Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP)," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 20, no. 1, pp. 22–29, 2022.