JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI

Vol. 04, No. 02 Tahun 2024
E-ISSN: 2829-5684

Kajian Geometrik dan Kapasitas Penampang Sungai Klagison Kota Sorong Menggunakan Metode HEC-RAS

Rahayu Eka Priyanto [1*], Ratna Musa [2], Mas'ud SAR [3]

1*) CV. Mitra Papua, Kota Sorong, restreet777@gmail.com
2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar
3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

The Klagison River is a river that divides the city of Sorong, flowing into the Dampier Strait and passing through three districts: Sorong City, Sorong Manoi, and North Sorng. The Klagison River has a main river length of 7.81 km with a watershed area of 21.33 km2. Flooding in Sorong City, especially in the 3 sub-districts of Sorong City, Sorong Manoi, and North Sorong occurs almost every year due to the high intensity of rainfall, coupled with the narrowing of several river cross-sections, shallowing due to sedimentation from upstream, several bends along the river so that the volume of water in the Klagison River overflows into residential areas and offices, causing losses to the community. To study the flood problem, the author conducted a Geometric Study and Cross-Cross Capacity of the Klagison River in Sorong City using the Hec-Ras method. The objectives of the study were 1) To determine the geometric ability of the Klagison River to accommodate floods, 2) To determine the magnitude of flood discharge in the geometric conditions of the Klagison River and 3) To determine what flood discharge causes the water level to exceed the cross-sectional capacity of the Klagison River. The methods used were 1) Hydrological analysis including rainfall frequency analysis using the Gumbel, Normal, Log Normal, and Log-Pearson type III distribution methods. Design flood analysis using the HSS Nakayasu method. 2) Hydraulic analysis using the HEC-RAS application. The results of the hydrological and hydraulic analysis concluded: 1. The geometry of the Klagison River is unable to accommodate flooding with a return period discharge of Q25 = 198.48 m3/s. 2. The flood discharges for the return period using the Nakayasu HSS method are Q2 = 94.58 m3/s, Q5 = 138.04 m3/s, Q10 = 165.79 m3/s, and Q25 = 198.48 m3/s. 3. When the return period flood of Q2 = 94.58 m3/s occurs, the water level in the Klagison River cross-section has exceeded the storage capacity, with a total affected length of 2.4 km.

Keywords: Cross-Section Capacity, Flood Discharge, Geometry Capacity, Klagison River.

Abstrak

Sungai Klagison adalah sungai yang membelah kota Sorong, bermuara di selat Dampier dan melewati 3 Kecamatan yaitu Sorong Kota, Sorong Manoi dan Sorng Utara. Sungai Klagison memiliki panjang sungai utama 7.81 km dengan luas DAS 21.33 km2. Kejadian banjir di Kota Sorong, khususnya 3 Kecamatan Sorong Kota, Sorong Manoi dan Sorong Utara hampir setiap tahun terjadi disebabkan karena tingginya intensitas curah hujan, ditambah dengan penyempitan beberapa penampang sungai, pendangkalan akibat sedimentasi dari hulu, beberapa belokan disepanjang sungai sehingga volume air di Sungai Klagison meluap ke pemukiman dan perkantoran, menyebabkan kerugian Masyarakat. Untuk mengkaji permasalahan banjir tersebut, penulis melakukan Kajian Geometrik dan Kapasitas Penampang Sungai Klagison Kota Sorong menggunakan metode Hec-Ras. Tujuan penelitian adalah 1) Mengetahui kemampuan geometrik Sungai Klagison dalam menampung banjir, 2) Mengetahui besar debit banjir pada kondisi geometrik Sungai Klagison dan 3) Mengetahui debit banjir berapa menyebabkan muka air melebihi kapasitas penampang Sungai Klagison. Metode yang digunakan adalah 1) Analisa hidrologi mencakup analisa frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Gumbel, Normal, Log Normal dan Log-Pearson type III. Analisa banjir rancangan menggunakan metode HSS Nakayasu. 2) Analisa Hidrolika menggunakan Aplikasi HEC-RAS. Hasil analisis hidrologi dan hidrolika diperoleh kesimpulan : 1. Geometrik Sungai Klagison tidak mampu menampung banjir dengan debit kala ulang Q25 = 198,48 m3/dtk, 2. Besarnya debit banjir kala ulang dengan metode HSS Nakayasu masing-masing Q2 =

94.58 me/dtk, Q5 = 138.04 m3/dtk, Q10 = 165.79 m3/dtk dan Q25 = 198.48 m3/dtk, 3. Saat banjir kala ulang Q2 = 94.58 m3/dt terjadi, muka air di penampang Sungai Klagison sudah meluap melebihi kapasitas tampungan dengan total panjang terdampak 2,4 km.

Kata Kunci: Debit Banjir, Geometrik Penampang, Kapasitas Penampang, Sungai Klagison.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan fenomena alam dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah, sehingga dapat menimbulkan genangan merugikan. Kerugian yang diakibatkan banjir sering sulit diatasi, baik oleh masyarakat maupun instansi terkait. Bajir disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, land cover, kondisi topografi dan kapasitas tampungan jaringan drainase.

Banjir Menurut Suripin (2003) adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya. Banjir dalam bahasa populer diartikan sebagai aliran atau genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan menyebabkan kehilangan jiwa, sedangkan dalam istilah teknik diartikan sebagai aliran air sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai tersebut (Hewlett, 1982 dalam Chay Asdak, 2002). Siswoko (2002), mengemukakan bahwa banjir merupakan suatu indikasi dari ketidakseimbangan sistem lingkungan dalam proses mengalirkan air permukaan, yang dipengaruhi oleh besar debit air yang mengalir melebihi daya tampung daerah pengaliran, kondisi daerah pengaliran, dan curah hujan setempat.

Fenomena banjir dapat terjadi kapan pun dan dimana saja. Untuk dapat mengidentifikasi resiko banjir yang mempengaruhi manusia dan lingkungannya, maka perlu diketahui faktor penyebabnya. Banjir dan kekeringan adalah masalah yang saling berkaitan, semua faktor yang menyebabkan kekeringan kemudian akan menyebabkan terjadinya banjir (Maryono, A., 2005). Siswoko (2002) mengemukakan bahwa faktor penyebab banjir adalah adanya interaksi antara faktor penyebab yang bersifat alamiah (kondisi dan peristiwa alam) serta campur tangan manusia yang beraktivitas pada daerah pengaliran.

Kejadian banjir pada tanggal 22-08-2022 di Kota Sorong, Papua Barat disebabkan karena tingginya intensitas curah hujan yang mengguyur seluruh wilayah di Kota Sorong selama dua hari, mengakibatkan meluapnya Sungai Perumnas, Sungai Remu dan Sungai Klagison. Banjir menerjang sejumlah Kawasan, seperti Depan Kantor PLTD Kota Sorong Km.8, Kompleks Kampung Bugis Km.10, Kompleks Harapan Indah KM.10, Jalan Arteri Km.10, hingga Jalan Basuki Rahmat. Hujan deras juga menyebabkan longsor di wilayah Tanjung Batu, Rufei. Sejumlah ruas jalan tersebut di atas dan ribuan rumah warga terendam banjir dengan ketinggian rata-rata antara 0,50 m – 1,50 m hingga menghambat aktivitas masyarakat, sekolah terdampak terpaksa diliburkan, jaringan komunikasi, Listrik dan akses air bersih juga ikut terkendala.

Tujuan penelitian ini adalah Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan geometrik Sungai Klagison dalam menampung aliran banjir, menganalisis besar debit banjir pada kondisi geometrik sungai tersebut, serta menentukan besaran debit banjir yang dapat menyebabkan muka air melampaui kapasitas penampang Sungai Klagison dengan memanfaatkan aplikasi HEC-RAS sebagai alat bantu analisis hidraulika.

2. METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Sungai Klagison yang terletak di Kecamatan Sorong Utara, Kota Sorong. Lokasi dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat selama 30 menit dari Kota Sorong dengan kondisi jalan beraspal.

Sungai Klagison adalah salah satu sungai dengan panjang 7.81 Km dan luas daerah aliran sungai (DAS) sebesar 21.33 Km2 yang terbentang dari arah barat ke timur. Secara geografis terletak pada 0o51.5'00" – 0o55'00" Lintang Selatan dan 131o17'00" - 131o21'00" Bujur Timur dan secara administrasi pemerintahan, wilayah daerah aliran sungai (DAS) meliputi wilayah Kecamatan Sorong Utara, Sorong Timur dan Malaimsimsa **(Gambar 1)**.

Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

B. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini memerlukan dua jenis data utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui observasi dan wawancara dengan masyarakat sekitar lokasi penelitian. Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi penampang sungai, material dasar, dan tebing sungai, yang didukung dengan dokumentasi foto sebagai bukti visual keadaan lapangan. Wawancara dengan penduduk sekitar juga menjadi bagian penting dalam pengumpulan data primer, karena dapat memberikan gambaran nyata mengenai kondisi sungai, permasalahan yang terjadi, serta potensi dampak terhadap lingkungan sekitar.

Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai dokumen, laporan tertulis, dan informasi resmi dari instansi terkait, seperti Balai Wilayah Sungai dan Dinas Cipta Karya serta Tata Ruang Kota Sorong, Provinsi Papua Barat. Data ini meliputi peta topografi dan tata guna lahan DAS Klagison, data hidrologi berupa curah hujan dari BMKG Kota Sorong, hasil survei pengukuran sungai (profil memanjang, melintang, dan situasi), serta hasil studi-studi terdahulu yang relevan dengan kajian ini.

C. Variabel Penelitian

Jenis variabel dalam penelitian ini dibedakan berdasarkan posisinya menjadi dua bagian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi perubahan pada variabel lainnya, sehingga setiap perubahan yang terjadi pada variabel terikat dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel bebas meliputi luas penampang sungai (A), jari-jari hidrolis (R), kecepatan aliran (V), kemiringan dasar sungai (I), dan koefisien Manning (n). Sementara itu, variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, yaitu debit aliran (Q), yang nilainya bergantung pada variasi yang terjadi pada kelima variabel bebas tersebut.

D. Metode Analisis Data

a) Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkesinambungan untuk memperoleh hasil perhitungan debit banjir pada berbagai kala ulang. Proses diawali dengan menghitung hujan rerata Daerah Aliran Sungai (DAS) menggunakan persamaan rerata aritmatik, kemudian menentukan frekuensi curah hujan rencana melalui metode distribusi Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson Type III. Selanjutnya dilakukan uji parameter statistik serta uji kecocokan distribusi probabilitas menggunakan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov untuk memastikan keandalan data. Setelah itu, dihitung hujan netto, koefisien pengaliran atau limpasan, dan intensitas curah hujan sebagai dasar perhitungan berikutnya. Tahapan akhir adalah menghitung debit banjir kala ulang dengan menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu, sehingga diperoleh nilai debit banjir untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun.

b) Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dalam penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi HEC-RAS versi 4.1 dengan serangkaian tahapan yang bertujuan untuk memodelkan kapasitas penampang sungai dalam menampung debit banjir rencana. Tahap pertama adalah membuat file baru pada HEC-RAS dengan memilih menu "New Project", memberikan nama proyek, dan menentukan sistem satuan internasional (SI) agar data yang dimasukkan sesuai dengan standar yang digunakan dalam penelitian. Pada tahap ini, HEC-RAS akan menyiapkan ruang kerja untuk memasukkan data geometri sungai dan debit aliran yang akan dianalisis.

Tahap berikutnya adalah input data geometri sungai melalui menu "Edit/Enter Geometric Data". Pada tahap ini, dilakukan penambahan data cross section dengan memasukkan jarak antar stasiun sungai, nilai koefisien Manning pada bantaran kiri, kanan, dan saluran utama, jarak bantaran terhadap cross section berikutnya, serta koefisien kontraksi dan ekspansi sesuai data yang telah ditentukan (0,1 dan 0,3). Setelah semua data dimasukkan, tampilan geometric data pada HEC-RAS akan menampilkan titik-titik stasiun sungai yang siap untuk dianalisis.

Tahap selanjutnya adalah input data debit melalui menu "Steady Flow Data", dengan menentukan kondisi batas (boundary condition) pada bagian hilir sungai dan memasukkan besaran debit banjir pada kolom "Profile Names and Flow Rates". Setelah semua data debit selesai dimasukkan, dilakukan proses perhitungan melalui menu "Unsteady Flow Analysis" dengan memilih opsi "Compute". HEC-RAS kemudian akan menjalankan perhitungan hidrolika berdasarkan data geometri dan debit yang telah diinput.

Hasil analisis yang diperoleh dari HEC-RAS berupa profil muka air dan kapasitas tampungan pada setiap cross section sungai. Output ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi bagian-bagian penampang Sungai Klagison yang berpotensi mengalami banjir. Jika hasil simulasi menunjukkan muka air melebihi tanggul bantaran sungai, maka kapasitas tampungan dianggap tidak mencukupi dan kondisi tersebut dikategorikan berpotensi banjir. Sebaliknya, apabila muka air berada di bawah batas tanggul, maka kapasitas tampungan dianggap memadai dan sungai dalam kondisi aman terhadap banjir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan besaran-besaran hidrologi yang diperlukan dalam perencanaan debit banjir pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Klagison. Data yang digunakan meliputi Peta Rupa Bumi skala 1:50.000 untuk penentuan luas DAS, Peta Topografi yang menunjukkan luas DAS sebesar 21,33 km² dengan panjang sungai utama 7,81 km, serta Peta Tata Guna Lahan yang memberikan informasi pemanfaatan lahan di wilayah tersebut. Selain itu, data curah hujan yang digunakan berasal dari Stasiun Meteorologi Domine Eduard Osok sebagai satu-satunya stasiun yang berpengaruh terhadap DAS Klagison, dengan seri data periode 2009–2023 selama 15 tahun, sehingga analisis dapat dilakukan secara komprehensif dan mendukung akurasi perhitungan debit banjir.

Tahapan analisis curah hujan rancangan dalam penelitian ini diawali dengan perhitungan curah hujan harian maksimum berdasarkan data historis yang tersedia (**Gambar 2**).

ID WMO : 97502
Nama Stasiun : Stasiun Meteorologi Domine Eduard Osok
Lintang : -0.89118
Bujur : 131.28575

Tahun	Bulan												Max Tahunan (mm)
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
2009	61	69	59	85	49	91	224	45	78	45	66	20	**224**
2010	12	8	13	52	48	64	59	77	66	79	39	59	**79**
2011	61	61	78	10	75	60	214	43	111	16	71	32	**214**
2012	28	21	201	26	30	140	51	23	67	37	38	39	**201**
2013	25	42	30	0	0	0	81	62	28	29	52	27	**81**
2014	22	36	24	32	90	111	30	48	35	36	67	20	**111**
2015	40	63	67	30	35	107	27	0	7	38	39	46	**107**
2016	39	26	17	0	112	43	76	57	59	11	32	36	**112**
2017	16	57	0	32	73	67	28	74	91	38	23	15	**91**
2018	32	48	32	46	15	49	99	30	31	56	56	38	**99**
2019	45	40	55	18	15	72	60	61	8	125	8	16	**125**
2020	11	6	33	32	51	42	137	50	83	64	53	19	**137**
2021	60	38	41	33	36	66	31	25	105	49	45	74	**105**
2022	47	15	45	44	70	55	58	35	48	50	48	21	**70**
2023	35	88	30	59	50	62	52	30	46	63	12	61	**88**

Gambar 2 Hasil Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum

Selanjutnya, dilakukan analisis frekuensi curah hujan menggunakan empat metode distribusi probabilitas, yaitu Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, dan Distribusi Log Pearson Type III. Masing-masing metode digunakan untuk menghitung besaran curah hujan rencana pada berbagai kala ulang, kemudian hasilnya dirangkum dalam tabel rekapitulasi distribusi probabilitas **(Gambar 3)**.

Periode Ulang (tahun)	Gumbel (mm)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson III (mm)
2	115.83	123.00	115.10	114.82
5	171.37	165.01	156.27	156.25
10	208.14	187.02	183.42	183.82
25	254.61	208.42	214.34	218.80
50	289.08	225.53	242.75	244.99
100	323.29	239.53	268.80	271.32
1000	436.92	277.54	354.47	519.21

Gambar 3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas

Setelah itu, dilakukan uji parameter statistik guna memverifikasi kesesuaian data dengan distribusi yang digunakan, yang meliputi perhitungan nilai statistik dan uji validasi untuk setiap metode.

Langkah berikutnya adalah melakukan uji kecocokan distribusi probabilitas dengan dua metode, yaitu Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorof. Uji ini bertujuan menentukan distribusi mana yang paling sesuai dengan data curah hujan yang dianalisis. Berdasarkan hasil Uji Chi-Kuadrat, distribusi Gumbel, Normal, dan Log Normal dapat diterima, sedangkan Uji Smirnov-Kolmogorof menunjukkan bahwa distribusi Normal, Log Normal, dan Log Pearson Type III memenuhi kriteria. Dengan mempertimbangkan kedua hasil uji tersebut, Distribusi Log Normal dipilih sebagai metode terbaik untuk analisis curah hujan rencana **(Gambar 4)**. Selanjutnya, diperoleh nilai hujan rancangan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 1000 tahun, yang menjadi dasar dalam perhitungan debit banjir pada tahap analisis hidrologi berikutnya.

No	T Tahun	Peluang (%)	CHR RT
1	2	50	115.10
2	5	20	156.27
3	10	10	183.42
4	25	4.5	214.34
5	50	2	242.75
6	100	1	268.80
7	1000	0.001	354.47

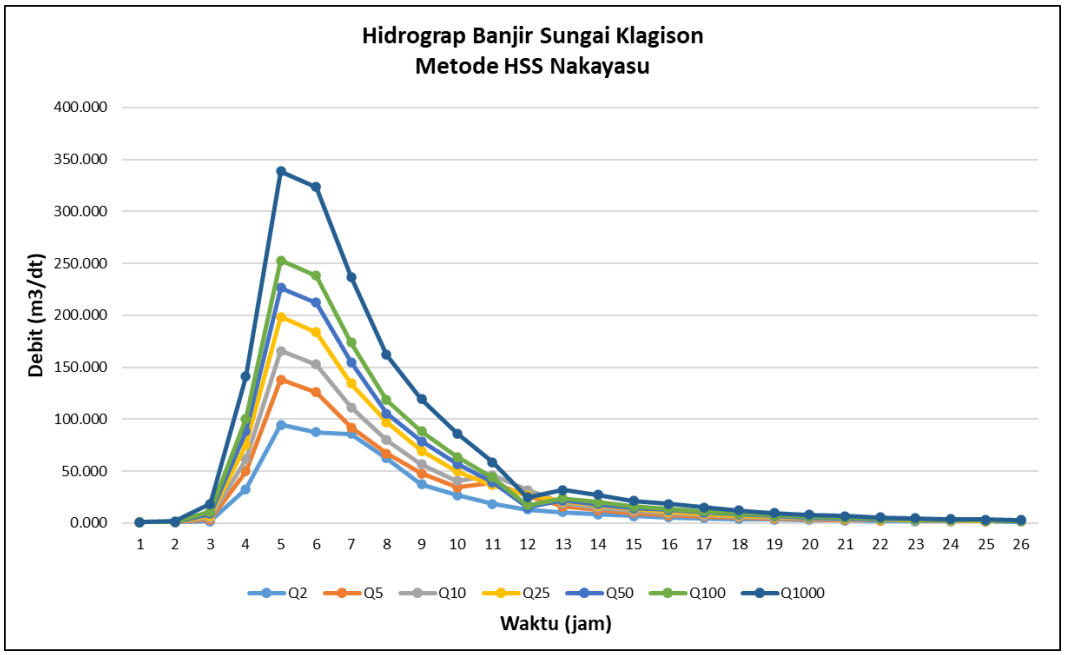
Gambar 4 Hujan Rancangan Distribusi Log Normal

Hasil analisis intensitas curah hujan dan hujan netto pada DAS Klagison menunjukkan variasi nilai intensitas berdasarkan durasi hujan dan periode ulang yang berbeda. Tabel di atas memperlihatkan bahwa semakin panjang periode ulang, semakin besar pula intensitas hujan yang terjadi pada setiap interval waktu. Durasi hujan selama 3 jam menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan durasi lainnya, yang berkontribusi signifikan terhadap total hujan efektif (Rnet) di setiap periode ulang. Nilai Rnet meningkat secara konsisten dari 82.76 mm untuk periode ulang 2 tahun hingga mencapai 317.15 mm untuk periode ulang 1000 tahun. Hasil ini menggambarkan potensi peningkatan debit aliran dan risiko banjir seiring bertambahnya periode ulang hujan, serta menjadi dasar penting dalam perencanaan pengendalian banjir di wilayah DAS Klagison.

Durasi jam	Periode ulang						
	2	5	10	25	50	100	1000
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.43	1.36
2	2.06	5.86	9.12	12.94	17.28	21.22	35.62
3	66.32	94.25	110.90	130.88	146.24	161.28	207.62
4	5.73	9.99	14.21	18.12	23.79	28.19	44.43
5	4.32	6.02	7.13	8.39	9.54	10.60	14.06
6	4.34	6.03	7.14	8.40	9.55	10.61	14.06
Rnet	82.76	122.15	148.50	178.73	206.66	232.34	317.15

Gambar 5 Rekapitulasi Hujan Netto Jam-Jaman

Tahapan perhitungan debit banjir rancangan pada DAS Klagison menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu dimulai dengan pengumpulan data dasar DAS, meliputi luas daerah tangkapan, panjang sungai utama, dan data hujan efektif. Selanjutnya, dilakukan penentuan parameter hidrograf yang meliputi waktu konsentrasi, waktu puncak aliran, serta parameter lainnya untuk menggambarkan respons DAS terhadap hujan. Data ini kemudian diolah melalui langkah-langkah perhitungan debit puncak dan penyusunan hidrograf banjir rancangan untuk berbagai kala ulang, sehingga diperoleh nilai debit banjir yang merepresentasikan kondisi aliran puncak pada periode ulang tertentu.



Gambar 6 Hidrograf Banjir DAS Klagison metode HSS Nakayasu

Hasil perhitungan yang divisualisasikan pada grafik menunjukkan pola hidrograf dengan kenaikan debit yang tajam pada jam ke-4 hingga ke-6, menandakan respons cepat DAS terhadap hujan lebat. Debit puncak meningkat seiring dengan bertambahnya kala ulang, dengan nilai terendah sebesar 94,58 m^3/dt pada periode ulang 2 tahun dan tertinggi mencapai 338,84 m^3/dt pada periode ulang 1000 tahun. Setelah mencapai puncak, debit mengalami penurunan bertahap hingga mendekati nol pada jam ke-20 hingga ke-26. Pola ini mengindikasikan bahwa intensitas hujan yang lebih besar pada periode ulang panjang berpotensi menimbulkan banjir dengan debit puncak yang signifikan, sehingga diperlukan langkah mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko banjir di DAS Klagison **(Gambar 6)**.

B. Analisis Hidrolika

a) Menentukan Koefisien Kekasaran Manning Sungai Klagison

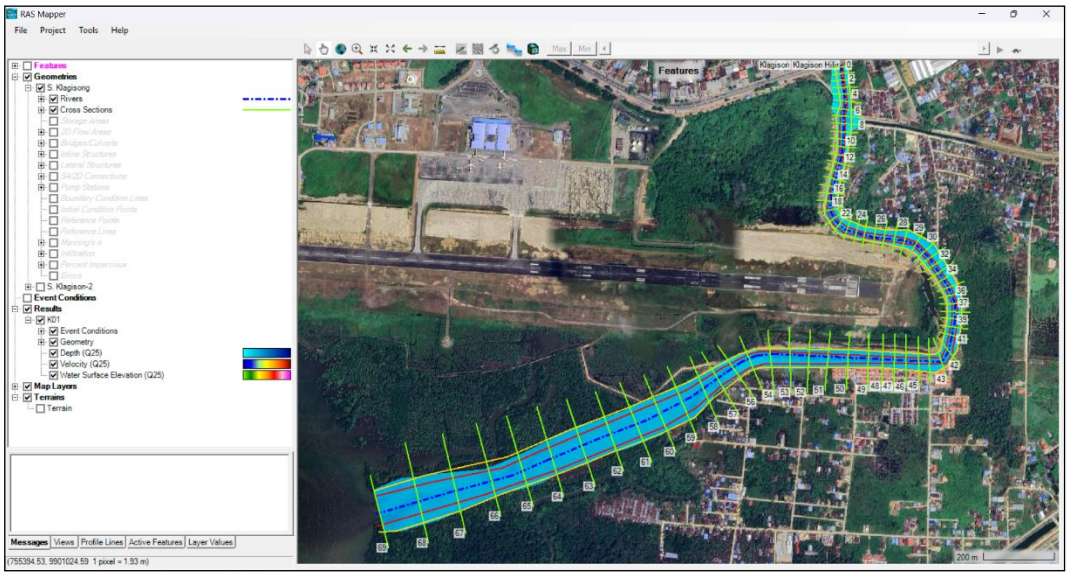
Berdasarkan pengamatan visual lapangan dengan mencocokkan pada tabel nilai koefisien kekasaran Manning, maka nilai kekasaran Manning (n) Sungai Klagison dapat ditentukan pada **Tabel 1**

Tabel 1 Hasil Pengamatan Visual Nilai Koefisien Manning Sungai Klagison

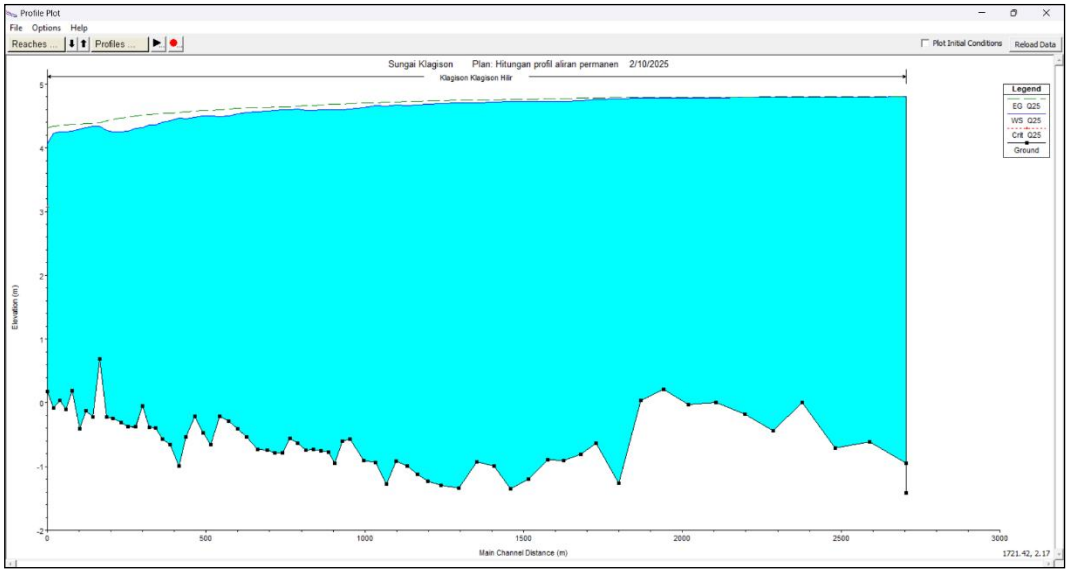
Potongan Ruas	Deskripsi Sungai	Nilai Koefisien Rata-rata		
		Bantaran Kiri	Sungai Utama	Bantaran Kanan
P.0 - P.20 (Hulu)	Sempadan sungai kiri areal pertanian, tanaman dibariskan, belukar tersebar	0.025		
	Sungai utama, bersih, lurus, penuh, tanpa curuk dalam		0.025	
	Sempadan sungai kanan areal pertanian, belukar tersebar			0.025
P.21 - P.40 (Tengah)	Sempadan sungai kiri areal pertanian, tanaman dibariskan, belukar tersebar	0.025		
	Sungai utama, bersih, berliku, penuh, tanpa curuk dalam		0.025	
	Sempadan sungai kanan areal pertanian, belukar tersebar			0.025
P.41 – P.69 (Hilir)	Sempadan sungai kiri areal pertanian, tanaman dibariskan, belukar tersebar	0.025		
	Sungai utama, bersih, berliku, penuh, tanpa curuk dalam		0.025	
	Sempadan sungai kanan areal pertanian, belukar tersebar			0.025

b) Analisa Kapasitas Penampang Sungai Klagison dengan Aplikasi HEC-RAS

Dalam penggunaan aplikasi HEC-RAS, penulis memanfaatkan berbagai data penting yang meliputi data geometrik sungai berupa gambar situasi, profil memanjang dan melintang sungai, koefisien kekasaran Manning pada bantaran kiri, sungai utama, dan bantaran kanan, data debit banjir kala ulang Q2, Q5, Q10, dan Q25, kemiringan sungai di bagian hilir, serta data teknis Bendung Walay. Tahapan pemodelan dimulai dengan membuka aplikasi HEC-RAS, membuat folder proyek, kemudian menginput data geometri sungai dari hulu ke hilir, termasuk profil memanjang, melintang, dan nilai koefisien kekasaran. Selanjutnya, data steady flow diisi dengan debit banjir pada berbagai kala ulang serta data teknis pendukung seperti kemiringan sungai atau elevasi pasang surut. Setelah seluruh data dimasukkan, dilakukan proses running analysis untuk menghasilkan simulasi aliran sungai. Hasil pemodelan HEC-RAS ini divisualisasikan dalam bentuk potongan memanjang dan melintang pada beberapa segmen sungai, yakni bagian hulu (P. 0–5), bagian tengah (P. 38–45), dan bagian hilir (STA. 62–69), yang menunjukkan distribusi debit banjir kala ulang 25 tahun dan karakteristik aliran pada tiap potongan sungai yang ditinjau.

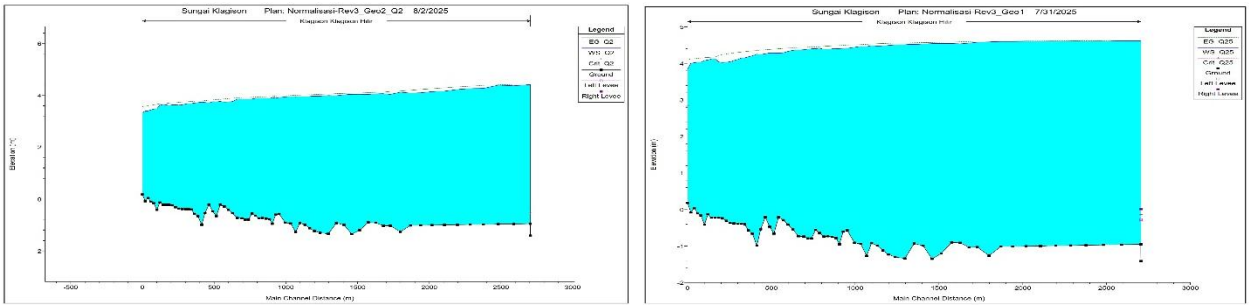


Gambar 7 Tampak Atas, Kondisi Banjir Kala Ulang Q25 = 198.479 m3/dt



Gambar 8 Potongan Memanjang Banjir Kala Ulang Q25 Tahun = 198.479 m3/dt

Setelah perhitungan kondisi eksisting dilakukan, langkah selanjutnya adalah menjalankan simulasi HEC-RAS untuk skenario setelah dilakukan normalisasi sungai dan penambahan tanggul di sisi kiri dan kanan. Pada simulasi ini, debit banjir kala ulang Q2 sebesar 94,58 m^3/detik digunakan untuk menganalisis kapasitas aliran pasca normalisasi, sedangkan untuk debit banjir kala ulang Q25 sebesar 198,479 m^3/detik divisualisasikan pada **Gambar 9** melalui potongan memanjang.



Gambar 9 Potongan Memanjang Banjir Kala Ulang Q2 Tahun = 94.58 m3/dt (kiri) Potongan Memanjang Banjir Kala Ulang Q25 Tahun = 198.479 m3/dt (kanan)

Hasil kajian geometrik Sungai Klagison menunjukkan bahwa sungai ini memiliki panjang total sekitar 50,63 km dengan panjang alur utama mencapai 7,81 km. Lebar dasar sungai rata-rata tercatat sebesar 5,00 meter dengan kedalaman sekitar 2,50 meter, serta kemiringan rata-rata sebesar 0,000173. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Klagison diketahui sebesar 21,33 km² dengan lebar DAS mencapai 2,73 km. Data ini menjadi dasar penting untuk memahami kapasitas hidraulis sungai dalam menampung debit banjir pada berbagai periode kala ulang.

Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan aplikasi HEC-RAS, ditemukan bahwa pada debit banjir kala ulang 25 tahun (Q25) sebesar 198,479 m³/detik, muka air banjir melebihi kapasitas penampang sungai dan meluap pada hampir seluruh patok dari KL.0 hingga KL.69. Penanganan yang direkomendasikan adalah normalisasi sungai dengan memperlebar dasar sungai menjadi 10,00 meter, mengatur kemiringan penampang, serta menambahkan tanggul setinggi 1,00 meter di atas muka air banjir. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan intervensi ini, debit banjir Q2 (94,58 m³/detik) dan Q25 dapat tertampung dengan baik tanpa menimbulkan luapan, sehingga risiko banjir di sepanjang Sungai Klagison dapat diminimalisir secara signifikan.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kapasitas geometrik eksisting Sungai Klagison tidak mampu menampung debit banjir pada kala ulang Q2 sebesar 94,58 m³/dtk dan Q25 sebesar 198,48 m³/dtk, sehingga terjadi luapan air dengan total panjang terdampak mencapai 2,4 km. Perhitungan debit banjir menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu menghasilkan nilai berturut-turut Q2 = 94,58 m³/dtk, Q5 = 138,04 m³/dtk, Q10 = 165,79 m³/dtk, dan Q25 = 198,48 m³/dtk. Hasil ini menegaskan bahwa kapasitas penampang sungai pada kondisi eksisting tidak memadai dalam menghadapi debit banjir, sehingga diperlukan upaya perbaikan seperti normalisasi sungai dan pembangunan tanggul untuk meningkatkan kemampuan pengendalian banjir di sepanjang Sungai Klagison.

5. DAFTAR PUSTAKA

Achmad, T., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan. Jurnal Flyover, 2(2), 66–75. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1343

Ali, A. M., Musa, R., & Mallombasi, A. (2021). Kajian Penanggulangan Banjir dengan Menggunakan Kolam Retensi (Studi Kasus Sungai Lamasi Kabupaten Luwu). Jurnal Teknik Sipil MACCA, 6(1), 18–25. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/275/168

Aliyansyah Muhammad Andi, 2017. Analisa Hidrolika Aliran Sungai

Ardiansyah. “Pengertian Banjir, 6 Jenis, Penyebab, Dampak, dan Contohnya,” 2022. https://dosengeografi.com/pengertian-banjir/.
Ariesandy Maya A, J. S., Musa, R., & Sar, M. (2024). Kajian Sumur Resapan Dalam Mengurangi Risiko Limpasan Permukaan di Kawasan Pondambea Kota Kendari. Jurnal Flyover, 4(1), 167–180. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2175
Asdak, Chay, 2004, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran sungai, Universitas Gaja Mada, Yogyakarta.
Ashadi, H. (2020a). Analisis Kalibrasi Koefiesien Manning pada Saluran Tanah dan Pasangan Batu Saluran Sekunder Belawa Daerah Irigasi Saddang Kabupaten Sidrap. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 5(3), 267–274. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/204/137
Ashadi, H. (2020b). Kajian Pengaliran Banjir Sungai Terhadap Koefisien Kekasaran Manning Pada Sungai Larompong Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Teknik Sipil MACCA,5(2),112–116. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/85/62
Ashadi, H., & Hadi, A. K. (2021). Kajian Kebutuhan Debit Air pada Daerah Irigasi Bila Kabupaten Sidenreng Rappang. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 6(2), 141–150. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/339/216
Aunurrafiq, Musa, R., & Sar, M. (2024). Kajian Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir. Jurnal Flyover, 4(1), 87–98. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2168
Blifard dengan Menggunakan HEC-RAS. Universitas Hasanuddin, Makassar.
Fikri Wahyuddin, M. S., Musa, R., & Ashad, H. (2024). Kajian Koefisien Limpasan Penutup Lahan dengan Perkerasan Aspal (Uji Laboratorium). Jurnal Flyover, 4(1), 133–142. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2172
Gemma Galgani Tanjung Dewandaru, Lasminto Umboro. 2014, Studi Penanggulangan Banjir Kali Lamong Terhadap Genangan di Kabupaten Gresik. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
Hadisusanto, Nugroho. 2011. Aplikasi Hidrologi, Malang, Jogja Media Umum.
Haryono Putro dan Joetata Hadihardaja, 2013. Variasi Koefisien kekasaran Manning (n) pada Flum Akrilic pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. Jurnal. Jurusan Teknik Sipil Universitas Gunadarma.
Hidayat, M. I., Hadi, A. K., & Musa, R. (2022). Kelayakan Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (DI) Teko Kabupaten Sinjai. Jurnal Flyover, 2(2), 86–98. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1346
Joesron, Loebis. Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. Diedit oleh Departemen dan Pekerjaan Umum. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1984.
Kasnawawi, Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Perbaikan Alur Sungai Akibat Debit Banjir. Jurnal Flyover, 2(1), 48–55. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I1.871
Kodoatie, R. J. & Syarief, R. 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terepadu. Andi Offset, Yogyakarta.
Kurniawati, A., Musa, R., Mallombassi, A., & Wellang, M. (2021). Kajian Debit Banjir di Wilayah Sungai Saddang Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Grafik Creager. Jurnal Flyover, 1(2), 1–7. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.755
Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi. Jurnal Flyover, 1(1), 21–32. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I1.658
Mohamad, I., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Petugas Operasi dan Pemeliharaan dalam Pengelolaan Operasi Jaringan Irigasi. Jurnal Flyover, 1(2), 48–59. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.750
Mujiarto, Herwin Jupri, Muhammad Syafaat S Kuba, M. Agusalim, Lucke Ayurindra Margie Dayana. “Kajian Hidrolika Dan Analisis Kapasitas Tampang Sungai Lekopancing Kecamatan Tanralili Kabupaten Maros.” Jurnal Teknik Hidro 16, No. 1 (2023): 13–24.
Poleanto, E., Musa, R., & Subhan, A. M. (2024). Kajian Kinerja Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi D.I Bendung Amohalo Kota Kendari. Jurnal Flyover, 4(1), 181–190. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2176
Rizal, R. (2023). Kajian Potensi Pemanfaatan Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untuk Air Baku. Jurnal Flyover, 3(2), 120–128. https://doi.org/10.52103/JFO.V3I2.1637
Rizky Auliarahman, R., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Kajian Penilaian Kerusakan Jaringan Irigasi Bila Kanan, Kabupaten Sidenreng Rappang. Jurnal Flyover, 4(1), 1–11. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2153

Sarwono Bambang, Lasminto Umboro, Ramanintyas Aninda. 2017. Perencanaan Penanggulangan Banjir Akibat Luapan Sungai Petung. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
Sibromalisi, A. R., Musa, R., & SAR, M. (2024). Kajian Kehilangan Air Pada Saluran dengan Berbagai Metode. Jurnal Flyover, 4(1), 111–120. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2170
Soemarto, CD. 1999. Hidrologi Teknik, Surabaya, Penerbit Usahan Nasional.
Soewarno, 1995. Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I. Penerbit Nova, Bandung.
Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. 1987. Hidrologi Untuk Pengairan. PT Pradanaya Paramita, PT. Jakarta.
Sowono Bambang, Ratnasari DA, Ansori Bagus Muhammad. 2015. Studi Pengendalian Banjir Sungai Kalidawir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
Tahir, M., & Musa, R. (2020). Kajian Koefisien Kekasaran Manning (n) Pasangan Batu dan Beton Berdasarkan Kuantifikasi Kekasaran Hidrolis (Studi Kasus Daerah Irigasi Wawotobi Kab. Konawe Sultra). Jurnal Teknik Sipil MACCA, 5(2), 118–132. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/83/61
Tanggulungan, S., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Kajian Koefisien Kekasaran Dasar Saluran dengan Ukuran Agregat yang Bervariasi (Uji Laboratorium). Jurnal Flyover, 4(1), 143–154. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2173
Triatmodjo, Bambang. 2016. Soal Penyelesaian Hidrolika II. Cetakan ke-16, Beta Offset, Yogyakarta.
Triatmodjo, Bambang. 2019. Hidrologi Terapan. Cetakan ke-7, Beta Offset, Yogyakarta.
Triatmodjo, Bambang. 2020. Hidrolika II. Cetakan ke-13, Beta Offset, Yogyakarta.
Ven Te Chow. 1985, Hidrolika Saluran Terbuka. Diterjemahkan oleh E.V. Nensi Rosalina, Penerbit Erlangga, Jakarta.
Wahyuddin Qadri, Sholihin Muhammad, Sisinggih Dian. 2015. Studi Penanganan Banjir Sungai Bila Kab. Sidrap, Universitas Brawijaya, Malang.
Wellang, M., Hasim, M. F., & Simin, I. F. (2019). Analisa Koefisien Kekasaran Manning (n) dan Chezy (c) pada Saluran Terbuka dengan Variasi Debit Aliran dan Kemiringan. Jurnal Teknik Sipil MACCA,4(1),11–21. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/357/231
Yamin, A., Ashad, H., & Sar, M. (2024). Kajian Kerusakan Bangunan Pantai pada Kawasan Anaiwoi – Kampung Bajo Kabupaten Kolaka. Jurnal Flyover, 4(1), 121–132. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I1.2171