

EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG CHECK DAM I GUNUNG NAGO TERHADAP DEBIT BANJIR

EVALUATION OF THE CAPACITY OF THE CHECK DAM I GUNUNG NAGO TOWARDS FLOOD DISCHARGE

Sadtim, S.ST., M.T¹, Ir. Wisafri, S.T., M.T², Angga Putra Arlis, S.Tr., M.T^{3*}, Ridho Wafiq Fauzan⁴

^aJurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia

e-mail: sadtim61@gmail.com, wisafri@pnp.ac.id, anggaputraarlis@pnp.ac.id

ABSTRACT

Padang City, the capital of West Sumatra Province, has complex topographical conditions that increase its susceptibility to flooding, particularly during periods of high rainfall intensity. One of the flood control infrastructures constructed along the Batang Kuranji River is Check Dam I Gunung Nago, which functions to reduce flood discharge and sediment transport. This study aims to evaluate the hydraulic capacity of the check dam cross-section in accommodating planned flood discharge under various return periods. The research methodology involved the collection and analysis of topographic, hydrological, and 15-year rainfall data obtained from the Gunung Nago and Ladang Padi rainfall stations. Design rainfall was analyzed using Normal, Gumbel, Log Normal, and Log Pearson Type III probability distributions, followed by goodness-of-fit tests employing the Chi-Square and Smirnov-Kolmogorov methods. Planned flood discharge was estimated using the Rational, Hasper, and Weduwen methods, as well as Snyder and Nakayasu synthetic unit hydrographs. The results indicate that the existing cross-section capacity of Check Dam I Gunung Nago is only capable of safely accommodating flood discharge with a return period of up to five years. Consequently, structural capacity enhancement and flood mitigation measures are necessary to improve the effectiveness of the check dam in flood management.

Keywords: *Cross-section, Check Dam, Batang Kuranji River, Flood, Discharge.*

I. PENDAHULUAN

Sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Barat, Kota Padang memiliki kondisi topografi yang cukup kompleks. Wilayah bagian hulu didominasi oleh kawasan perbukitan dan pegunungan dengan kemiringan lereng relatif curam, sedangkan wilayah hilir berupa dataran rendah yang berkembang sebagai kawasan permukiman, perdagangan, dan pelayanan publik. Perbedaan karakteristik topografi tersebut menyebabkan air hujan dari bagian hulu dapat terkonsentrasi dengan cepat menuju bagian tengah dan hilir daerah aliran sungai. Kondisi ini meningkatkan potensi terjadinya banjir, khususnya ketika hujan dengan intensitas tinggi dan durasi panjang terjadi di wilayah DAS Batang Kuranji [1].

DAS Batang Kuranji merupakan salah satu daerah aliran sungai penting di Kota Padang yang memiliki riwayat kejadian banjir dan banjir bandang. Bagian hulu DAS didominasi wilayah berlereng curam, sedangkan bagian hilirnya relatif datar dan berdekatan dengan kawasan rawa serta pantai. Kondisi topografi tersebut menyebabkan kawasan hilir lebih rentan terhadap genangan ketika debit yang mengalir melebihi kapasitas

penampang sungai [1]. Selain faktor curah hujan dan topografi, perubahan penggunaan lahan juga dapat memengaruhi respons hidrologi DAS Batang Kuranji. Berkurangnya kawasan bervegetasi dan berkembangnya lahan pertanian, perkebunan, permukiman, serta lahan terbuka dapat menurunkan kemampuan infiltrasi tanah dan meningkatkan volume limpasan permukaan [2].

Peningkatan limpasan permukaan menyebabkan semakin banyak air hujan yang mengalir langsung menuju sungai dalam waktu relatif singkat. Kondisi tersebut dapat meningkatkan debit puncak banjir dan mempercepat proses erosi pada permukaan tanah. Material hasil erosi selanjutnya terbawa menuju alur sungai dan menjadi bagian dari angkutan sedimen. Dengan demikian, perubahan kondisi daerah tangkapan air tidak hanya berpotensi meningkatkan debit banjir, tetapi juga menambah jumlah sedimen yang masuk ke dalam sistem Sungai Batang Kuranji [2], [3].

Salah satu upaya struktural yang telah diterapkan untuk mengendalikan aliran dan angkutan sedimen di Sungai Batang Kuranji

adalah pembangunan check dam atau dam sabo. Check dam merupakan bangunan melintang sungai yang berfungsi mengendalikan kemiringan dasar sungai, menurunkan kecepatan aliran, mengurangi energi aliran, serta menahan sebagian material sedimen yang berasal dari bagian hulu. Sistem check dam juga dapat memberikan efek penyimpanan sementara terhadap aliran sehingga mampu mengurangi debit puncak dan memperpanjang waktu perjalanan banjir menuju bagian hilir [6].

Salah satu bangunan pengendali sedimen yang terdapat pada Sungai Batang Kuranji adalah Check Dam 1 Gunung Nago. Bangunan ini berada pada bagian tengah Sungai Batang Kuranji dan berperan dalam mengendalikan angkutan sedimen serta mengurangi daya rusak aliran sebelum mencapai kawasan hilir. Keberadaan check dam diharapkan dapat menahan material sedimen berukuran tertentu, mengurangi perubahan dasar sungai, dan membantu melindungi kawasan di sekitar alur sungai dari risiko banjir dan sedimentasi [3].



Gambar 1. Check DAM 1 Gunung Nago

Meskipun memiliki fungsi penting, kemampuan check dam dalam mengendalikan debit dan sedimen tidak bersifat tetap. Sedimen yang tertahan di bagian hulu bangunan akan terakumulasi secara bertahap dan mengurangi volume tampungan efektif. Ketika elevasi endapan semakin mendekati elevasi mercu, kemampuan bangunan dalam menahan sedimen tambahan akan menurun. Akumulasi sedimen juga dapat mengubah bentuk penampang aliran, menaikkan elevasi dasar sungai, dan memengaruhi pola aliran yang melewati pelimpah check dam [3], [7].

Penelitian mengenai perubahan debit banjir dan sedimentasi pada check dam di segmen tengah Sungai Batang Kuranji menunjukkan bahwa peningkatan debit banjir diikuti oleh peningkatan laju sedimentasi. Simulasi menggunakan HEC-

RAS memperlihatkan bahwa keberadaan check dam dapat mengurangi laju pergerakan sedimen dibandingkan dengan kondisi tanpa check dam. Namun, transportasi sedimen dan perubahan penampang sungai di bagian hulu bangunan tetap berlangsung, terutama ketika bangunan menerima debit banjir yang lebih besar [3].

Penelitian terdahulu mengenai kemampuan dam sabo di hilir Bendung Irigasi Gunung Nago juga menunjukkan adanya keterbatasan kapasitas hidraulik bangunan. Dam sabo tersebut hanya mampu mengalirkan debit banjir dengan periode ulang lima tahun. Pada debit banjir periode ulang 10, 25, dan 50 tahun, aliran diperkirakan melimpas di atas puncak sayap dan jalan inspeksi. Tinggi limpasan yang diperoleh masing-masing sebesar 0,92 m untuk periode ulang 10 tahun, 1,78 m untuk periode ulang 25 tahun, dan 2,543 m untuk periode ulang 50 tahun [4]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan debit banjir rencana dapat menyebabkan aliran melampaui kapasitas pelimpah dan penampang bangunan.

Permasalahan keterbatasan kapasitas penampang juga ditemukan pada Sungai Batang Luruih yang masih berada dalam sistem aliran Batang Kuranji. Penelitian menggunakan data curah hujan selama 15 tahun, yaitu tahun 2008–2022, menghasilkan debit banjir rencana periode ulang 25 tahun sebesar 286,358 m³/detik. Berdasarkan debit tersebut, diperlukan penampang berbentuk trapesium dengan lebar dasar 17 m, tinggi penampang 3,2 m, dan tinggi jagaan 0,8 m [5]. Hasil ini memperlihatkan bahwa kapasitas penampang sungai dan bangunan air perlu dievaluasi berdasarkan debit banjir rencana yang dihitung dari data hidrologi terbaru.

Selain volume sedimentasi, pola angkutan sedimen di sekitar check dam juga dipengaruhi oleh debit aliran, jarak antarbangunan, kemiringan dasar, dan konfigurasi bangunan. Hasil penelitian eksperimental pada rangkaian check dam di Sungai Batang Kuranji menunjukkan bahwa semakin besar debit aliran, semakin besar pula energi yang digunakan untuk menggerus dasar saluran dan mengangkut sedimen ke arah hilir. Perubahan jarak antar-check dam juga dapat memengaruhi distribusi endapan dan kedalaman gerusan yang terbentuk di sekitar bangunan [8].

Akumulasi sedimen dan peningkatan debit banjir dapat memberikan beban hidraulik yang lebih besar terhadap Check Dam 1 Gunung Nago. Berkurangnya kapasitas tampungan akibat sedimentasi dapat menyebabkan muka air di bagian hulu meningkat lebih cepat ketika terjadi banjir. Apabila debit yang masuk lebih besar daripada kemampuan pelimpah dan penampang dalam mengalirkan air, aliran dapat melimpas

melalui bagian sayap, jalan inspeksi, atau area di sekitar bangunan. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko kerusakan bangunan serta luapan pada wilayah yang berada di sekitar check dam.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas kerawanan banjir DAS Batang Kuranji, perubahan respons hidrologi, kemampuan dam sabo, serta pengaruh debit terhadap sedimentasi. Namun, evaluasi yang secara khusus membandingkan debit banjir rencana pada beberapa periode ulang dengan kapasitas hidraulik aktual Check Dam 1 Gunung Nago masih perlu dilakukan. Evaluasi tersebut diperlukan karena kapasitas bangunan dapat berubah akibat sedimentasi, perubahan geometri penampang, dan perkembangan kondisi daerah tangkapan air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir rencana pada beberapa periode ulang dan mengevaluasi kemampuan penampang Check Dam 1 Gunung Nago dalam mengalirkan debit tersebut. Penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi kemungkinan terjadinya limpasan serta mengetahui tingkat kecukupan kapasitas bangunan berdasarkan kondisi penampang aktual. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pemeliharaan, pengelolaan sedimentasi, perbaikan kapasitas bangunan, dan pengurangan risiko banjir di DAS Batang Kuranji, Kota Padang.

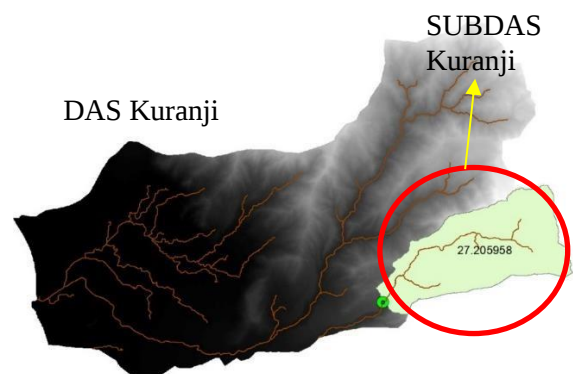
II. METODE PENELITIAN

Secara administratif, Check Dam 1 Gunung Nago terletak di Kelurahan Limau Manis Selatan, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Lokasi ini berada dalam wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji yang merupakan salah satu sungai utama di Kota Padang. Penelitian ini dilakukan di DAS Batang Kuranji atau pada aliran Sungai Batang Kuranji, Kota Padang. Secara geografis terletak pada $0^{\circ}54'20.61''S$ dan $100^{\circ}29'12.44''E$. Wilayah ini berada di bagian hulu DAS yang memiliki karakteristik topografi curam dan merupakan daerah tangkapan hujan yang penting dalam sistem pengendalian banjir untuk wilayah hilir Kota Padang.

Untuk membentuk poligon, metode Thiesen Polygon digunakan untuk menghitung jumlah hujan rata-rata yang terjadi di seluruh wilayah. Tiga stasiun curah hujan terletak di sekitar area catchment. Karena keterbatasan data yang akan digunakan dalam penelitian ini, penelitian ini hanya menggunakan dua stasiun, yaitu stasiun hujan Gunung Nago dan Ladang Padi.



Gambar 2. Lokasi Penelitian (Check DAM 1 Gunung Nago)

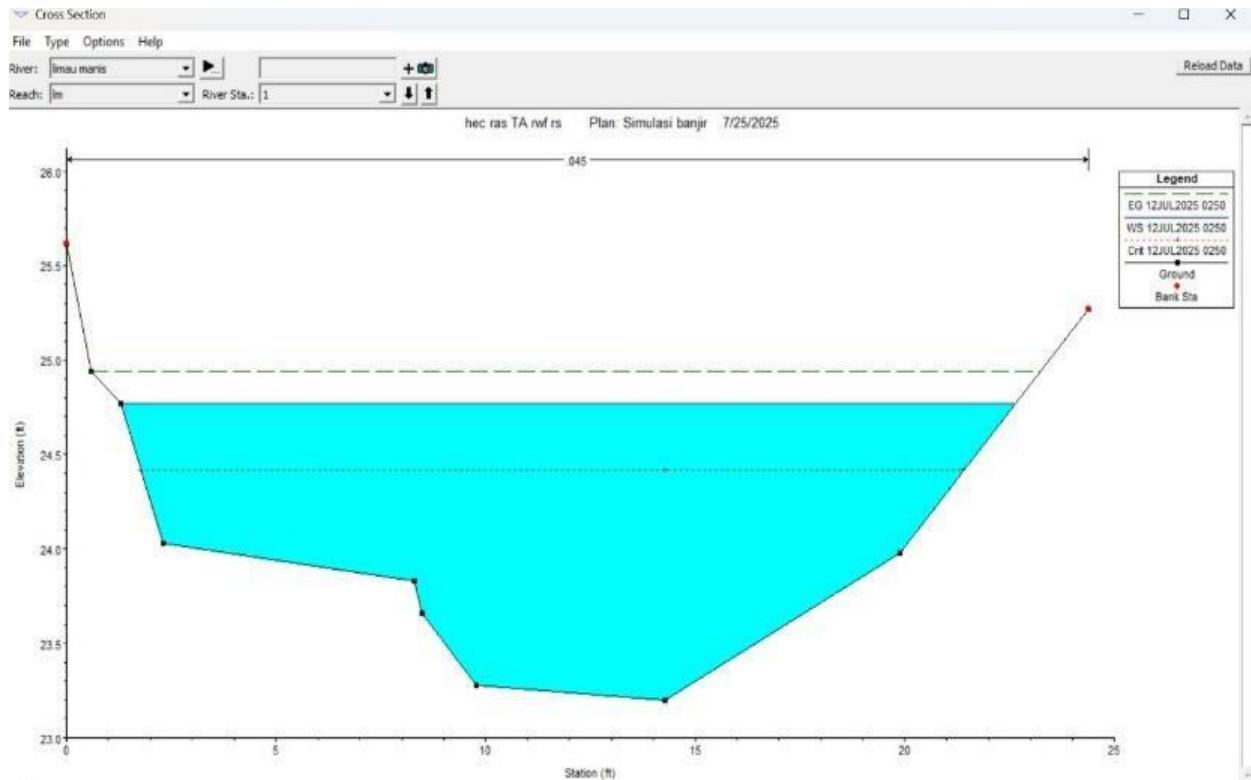


Gambar 3. DAS Kuranji, Kecamatan Pauh, Padang

Data curah hujan digunakan dalam penelitian ini selama 15 tahun yang terhitung dari tahun 2008 hingga tahun 2022. Data curah hujan diproses menggunakan metode Normal, Log Normal, Gumbel, dan Metode Log Pearson Type III. Untuk menentukan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan sebaran data, pengujian Chi Square dan Smirnov- Kolmogorov juga digunakan.

Metode Nakayasu, Hasper, dan Weduwen, serta metode Snyder untuk periode ulang yang ditetapkan, digunakan untuk menentukan debit banjir rencana selanjutnya. Metode empiris digunakan untuk validasi kesesuaian antara debit banjir rencana dan data lapangan. Pengujian dilakukan berdasarkan ketinggian muka air banjir warga setempat. Setelah debit banjir divalidasi, ditemukan metode untuk mendekati debit banjir lapangan, atau Metode Snyder, yang memiliki periode ulang 25 tahun dan debit $498,07 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dalam penelitian ini.

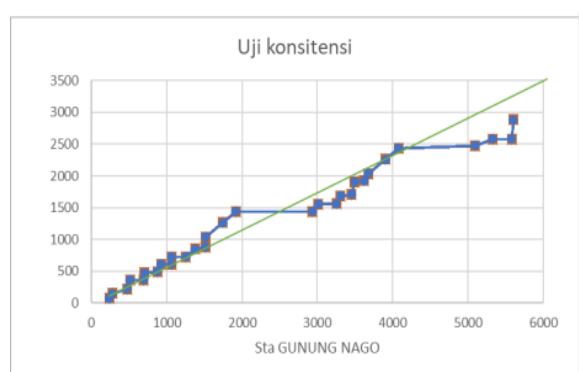
Selanjutnya debit banjir yang tervalidasi dilakukan pemodelan dengan *software* Hec-Rass. Pemodelan dilakukan dengan metode Snyder dengan periode ulang debit 2, 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 tahun. Pada pemodelan tersebut didapat bentuk ketinggian banjir yang dengan bentuk 2d atau dalam bentuk *cross* Sungai



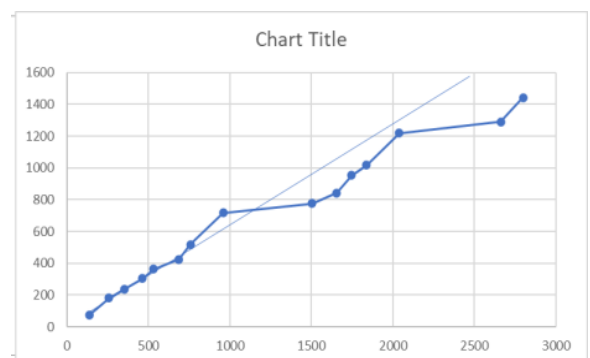
Gambar 4. Hasil pemodelan tinggi muka air banjir periode ulang 25 tahun dengan *Software* HEC-RAS

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

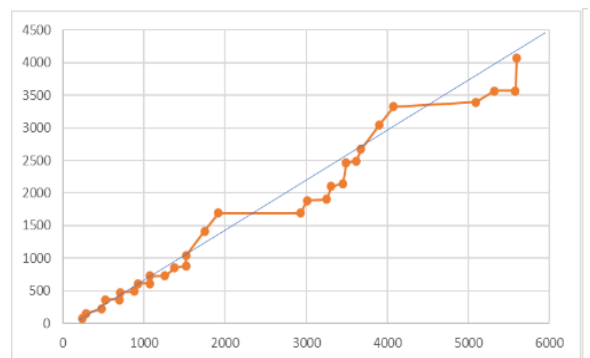
Untuk menguji konsistensi, metode kurve massa ganda digunakan untuk mengumpulkan data dari periode 15 tahun di stasiun Gunung Nago, dan Ladang Padi. Dan dilakukan koreksi untuk mengetahui keakuratan data yang digunakan dalam penelitian ini



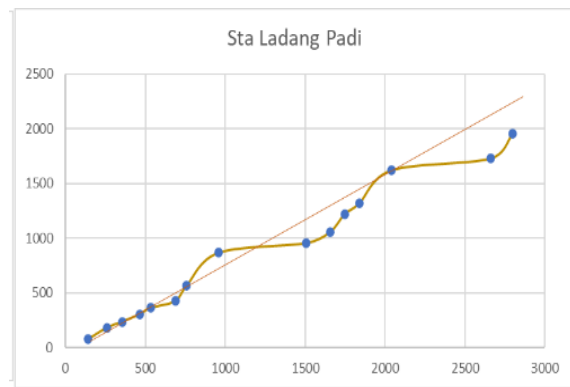
Gambar 5. Analisa Kurva Massa Ganda STA Gunung Nago Sebelum Koreksi



Gambar 6. Analisa Kurva Massa Ganda STA Gunung Nago Sesudah Koreksi



Gambar 7. Analisa Kurva Massa Ganda STA Ladang Padi Sebelum Koreksi



Gambar 8. Analisa Kurva Massa Ganda STA Ladang Padi Sesudah Koreksi

Hasil uji yang dilakukan pada data hujan setiap stasiun menunjukkan bahwa data tersebut sama atau berasal dari satu populasi. Tabel 1 menunjukkan area rata-rata curah hujan di catchment area serta pengaruh dari masing-masing STA Curah Hujan. Berdasarkan Analisis Polygon Thiessen yang digunakan untuk menganalisis luasan pengaruh dari stasiun hujan dalam suatu *catchment*, didapatkan luasan pengaruh STA Gunung Nago adalah sebesar 64.1% sedangkan STA Ladang Padi memiliki pengaruh sebesar 35.9% sehingga berdasarkan luasan tersebut dapat dihitung nilai hujan harian rata-rata dalam tahun tersebut. Untuk hujan harian maksimum rata-rata diambil data terbesar dari hujan harian rata-rata dalam tahun tersebut.

Tabel 1. Perhitungan Hujan Harian Maksimum Harian Rata-Rata

No	Kejadian		Hujan Harian		Hujan Harian Rata-Rata	Hujan Harian Maksimum Rata-Rata
	Tahun	Tgl-Bulan	Gunung Nago 64.10%	Ladang Padi 35.90%	(mm)	(mm)
1	2008	16-Apr	238.8	70	178.2	178.2
		25-Feb	42.8	80	56.16	
2	2009	19-Sep	196.2	69.5	150.71	150.71
		6-Jan	40.4	145	77.95	
3	2010	13-Okt	180.2	0	115.51	115.51
		24-Feb	10.2	109	45.67	
4	2011	12-Juli	170.2	18	115.56	115.56
		22-Juni	47.8	118	73	
5	2012	13-Sep	140.3	0	89.93	89.93
		24-Juli	0	117	42	
6	2013	17-Nov	190.6	0	122.17	122.17
		03-Dec	120	125	121.8	
7	2014	01-Dec	139	29	99.51	99.51
		30-Okt	0	154	55.29	
8	2015	24-Nov	230.8	230.8	230.8	230.8
		12-Nov	170.4	170.4	170.4	
9	2016	17-Okt	1015.4	0	650.86	650.86
		07-Okt	78.4	118	92.62	
10	2017	10-Sep	241.2	10	158.2	158.2
		09-Okt	56.4	122	79.95	
11	2018	03-Nov	146	27	103.28	103.28
		10- Des	38	192	93.29	
12	2019	17-Okt	126	19	87.59	87.59
		13-Jan	55	109	74.39	
13	2020	24-Sep	231	231	231	231
		03-Mar	171	171	171	
14	2021	31-Okt	1016	39	665.25	665.25
		18-Dec	231	107	186.48	
15	2022	22-Sep	256	0	164.09	164.09
		16-Nov	17	304	120.04	

Penentuan metode perhitungan curah hujan yang akan dipakai harus dilakukan analisa frekuensi curah hujan rencana. Analisa frekuensi curah hujan rencana memiliki beberapa metode, dalam penelitian ini menggunakan metode

Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel dan Distribusi Log Pearson Type III yang hasil rekap analisisnya tertuang pada Tabel.2.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	DP Normal	DP Gumbel	DP Log Normal	DP Log Pearson Type III
2 Tahun	210.844	184.016	166.655	135.689
5 Tahun	368.050	391.876	284.251	241.688
10 Tahun	450.396	529.497	375.980	378.378
25 Tahun	530.870	703.381	494.160	689.474
50 Tahun	594.501	832.379	613.373	1089.066
100 Tahun	646.903	960.424	732.857	1723.748
200 Tahun	693.690	1088.002	859.077	2740.334

Untuk menentukan perhitungan frekuensi curah hujan dilakukan analisis frekuensi curah hujan rencana dilakukan pengujian kesesuaian curah hujan rencana. Pada penelitian ini menggunakan metode Chi Kuadrat (Chi Square) dan metode Smirnov-Kolmogorof yang hasil rekapnya tertuang pada Tabel.3

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai X^2 dan X^{2CR}

No	Distribusi Probabilitas	X^2	X^{2CR}	Keterangan
1	Normal	18.667	5.991	Tidak Diterima
2	Gumbel	14.667	5.991	Tidak Diterima
3	Log Normal	2.667	5.991	Diterima
4	Log Person III	4.667	5.991	Diterima

Batas nilai X^{2CR} didapatkan dari Tingkat kepercayaan nilai Chi-Kuadrat sebesar 5% yaitu 5,991. Berdasarkan Tabel 3, maka distribusi yang memenuhi syarat adalah Distribusi Probabilitas Log Normal dan Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III karena nilai X^2 hitung < X^{2CR} (paling kecil) = $X^2 < 5,991$ (yang terkecil).

Tabel 4. Rekapitulasi ΔP maksimum dan ΔP kritis Smirnov-Kolmogorof

No	Distribusi Probabilitas	ΔP terhitung	ΔP kritis	Keterangan
1	Normal	0.269	0.388	Diterima
2	Gumbel	0.363	0.388	Diterima
3	Log Normal	0.144	0.388	Diterima
4	Log Person III	0.173	0.388	Diterima

Tabel 5. Rekapitulasi Metode Chi-Kuadrat dan Metode Smirnov-Kolmogorof

No	Distribusi Probabilitas	Chi Kuadrat X^2 hitung	X^2 kritis	Smirnov Kolmogorof ΔP Hitung	ΔP Kritis	Keterangan
1	Normal	18.667	5.991	0.269	0.388	Tidak Diterima
2	Gumbel	14.667	5.991	0.363	0.388	Tidak Diterima
3	Log Normal	2.667	5.991	0.144	0.388	Diterima
4	Log Pearson III	4.667	5.991	0.173	0.388	Diterima

Setelah dilakukan rekapitulasi terhadap uji kecocokan Metode Chi Kuadrat dan Metode Smirnov Kolmogorof yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa distribusi probabilitas yang dapat diterima adalah Metode Log Normal dan Metode Log Person Type III. Tetapi metode yang akan digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana

adalah Metode Log Normal. Karena X^2 Metode Log Normal lebih kecil dan Metode Log Normal dinilai lebih stabil untuk data yang terbatas (data < 25). Selanjutnya untuk perhitungan debit banjir digunakan Distribusi Log Normal dengan curah hujan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 tahun sebagaimana pada tabel 6.

Tabel 6. Perkiraan Hujan Rencana DAS Sungai Gunung Nago dengan Distribusi Probabilitas Log Normal

No	Periode Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
1	2 Tahun	166.655
2	5 Tahun	284.251
3	10 Tahun	375.980
4	25 Tahun	494.160
5	50 Tahun	613.373
6	100 Tahun	732.857
7	200 Tahun	859.077

Setelah pemilihan metode Distribusi Curah Hujan, maka penelitian dilanjutkan untuk melakukan perhitungan debit rencana. Dalam melakukan perhitungan debit rencana dapat dilakukan dengan metode seperti Metode Rasional, Hasper, Weduwen, Nakayasu dan Snyder. Analisis debit banjir dilakukan dalam interval waktu dua tahun, lima tahun, sepuluh tahun, dua puluh lima, lima puluh, seratus, dan dua ratus tahun. Perhitungan debit banjir rencana dilakukan setelah data curah hujan rata-rata dan rencana diperoleh. Dalam perhitungan debit banjir rencana di analisis dengan dua metode yaitu dengan Metode Empiris (Rasional, Weduwen, Hasper) dan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS Nakayasu, HSS Snyder). Hasil rekap perhitungan tertuang dalam Tabel. 7

Tabel 7. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Berdasarkan Metode Hidrograf dan Metode Empiris

No	Periode Ulang	Metode Hidrograf		Metode Empiris		
		Nakayasu	Snyder	Rasional	Weduwen	Hasper
1	2	241.48	169.14	301.94	252.04	296.90
2	5	410.63	287.25	515.00	429.89	506.39
3	10	542.58	379.38	681.20	568.62	669.81
4	25	712.57	498.07	895.31	747.35	880.35
5	50	884.04	617.80	1111.30	927.64	1092.73
6	100	1055.91	737.81	1327.78	1108.34	1305.59
7	200	1237.47	864.58	1556.46	1299.23	1530.45

Untuk menentukan debit banjir yang akan digunakan dalam penelitian ini, diperlukan sebuah pembuktian debit banjir yang terjadi di lapangan. Dalam pembuktian ini dilakukan wawancara dengan beberapa warga di sekitar area Lokasi penelitian. Dalam hasil wawancara yang dilakukan, warga biasanya memberikan keterangan dalam bentuk hasil yang bukan kuantitas. Oleh Karena itu, perlu dilakukan pengukuran agar mendapatkan ketinggian banjir

yang terjadi dan hasil tersebut perlu dilakukan penghitungan agar mendapatkan debit banjir yang terjadi dilapangan. Berikut adalah hasil perhitungan debit banjir di lapangan seperti terlihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan debit banjir lapangan dengan Analisis Metode Manning

h	A	b	m	I	P	R	V	Q
3.63	158.520	40	1	0.01	94.532	1.676	3.142	498.07
4	176	40	1	0.01	51.313	3.429	5.074	893.18

Hasil validasi terhadap banjir yang didapat dari penjelasan warga yang didapatkan kesesuaian terdekat pada nilai debit banjir rencana dengan metode Snyder dengan periode ulang 25 tahun seperti pada tabel 9. Dengan demikian simulasi banjir selanjutnya dilakukan dengan menggunakan Metode Snyder.

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir

No	Periode Ulang	Metode Hidrograf		Metode Empiris		
		Nakayasu	Snyder	Rasional	Weduwen	Hasper
1	2	241.48	169.14	301.94	252.04	296.90
2	5	410.63	287.25	515.00	429.89	506.39
3	10	542.58	379.38	681.20	568.62	669.81
4	25	712.57	498.07	895.31	747.35	880.35
5	50	884.04	617.80	1111.30	927.64	1092.73
6	100	1055.91	737.81	1327.78	1108.34	1305.59
7	200	1237.47	864.58	1556.46	1299.23	1530.45

Debit banjir yang telah divalidasi tersebut akan dilanjutkan dengan proses pemodelan debit banjir. Pada penelitian ini akan menggunakan software Hec Rass untuk mempermudah dalam melakukan pemodelan debit banjir. Dengan fitur antarmuka yang ramah pengguna dan kemampuan integrasi dengan perangkat lunak GIS (Geographic Information System), HEC-RAS sangat membantu dalam visualisasi data spasial dan penyusunan model hidraulik yang kompleks. HEC-RAS juga memungkinkan pengguna untuk melakukan simulasi aliran satu dimensi (1D) dan dua dimensi (2D), serta perhitungan sedimentasi dan kualitas air.

Setelah debit banjir yang telah divalidasi dengan keterangan dari warga sekitar terkait dengan debit banjir yang terjadi di lapangan. Dilakukan uji perbandingan dengan kemampuan penampang Check Dam I Gunung Nago dengan debit banjir yang telah divalidasi, pada penelitian ini didapat debit banjir yang telah divalidasi seperti terlihat pada tabel 10 yaitu Metode Snyder dengan debit mendekati kala ulang 25 tahun atau mendekati 498,07 m³/detik.

Tabel 10. Debit Banjir Rencana Check DAM I Gunung Nago

No	Periode Ulang (Snyder)	Debit Rencana (m ³ /det)
1	2	169.14
2	5	287.25
3	10	379.38
4	25	498.07
5	50	617.80
6	100	737.81
7	200	864.58

Tabel 11. Kemampuan Check Dam I Gunung Nago Terhadap Debit Banjir Rencana

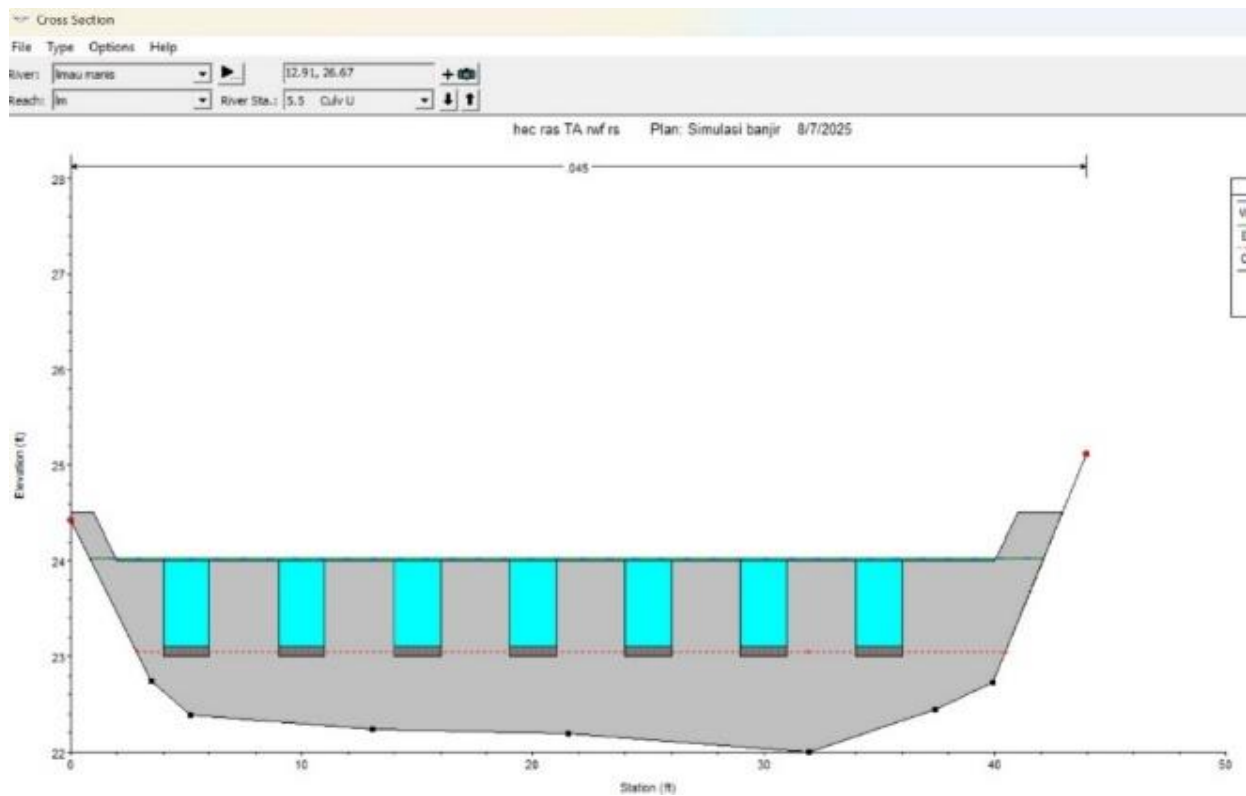
No	Periode Ulang (Snyder)	Debit Rencana (m ³ /det)	Kemampuan Check DAM (m ³ /det)
1	2	169.14	718.338
2	5	287.25	
3	10	379.38	
4	25	498.07	
5	50	617.80	
6	100	737.81	
7	200	864.58	

Tabel 12. Tinggi Air Diatas Puncak Sayap

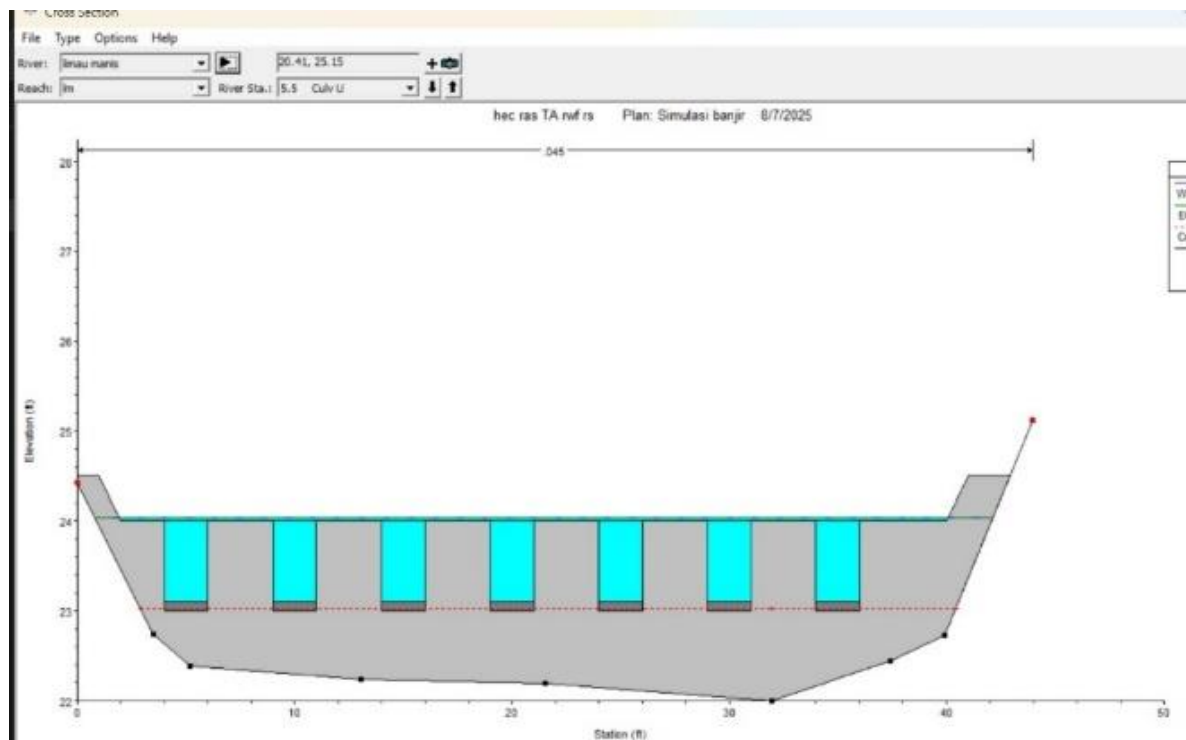
Periode Ulang	Q (m ³ /det)	Tinggi Air diatas Puncak Sayap (m)	Debit Melalui Peluap		Debit diatas Sayap	Q Total (m ³ /det)
			Q Slit (m ³ /det)	Qp (m ³ /det)		
2 Tahun	169.14	-	35.119	134.03	-	169.14
5 Tahun	287.25	-	35.119	252.13	-	287.25
10 Tahun	379.38	-	35.119	344.26	-	379.38
25 Tahun	498.07	-	35.119	462.95	-	498.07
50 Tahun	617.80	-	35.119	582.68	-	617.80
100 Tahun	737.81	0.149	35.119	702.69	19.47	737.81
200 Tahun	864.58	0.500	35.119	829.46	146.24	864.58

Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 11 dapat disimpulkan bahwa penampang Check Dam I Gunung Nago mampu mengalirkan debit rencana hingga kala ulang 50 Tahun. Dengan kemampuan maksimal Check dam mampu mengalirkan debit banjir hingga 718,338 m³/det. Pada kala ulang 100 dan 200 tahun banjir akan melewati puncak sayap Check Dam I Gunung Nago, masing-masing setinggi 0,149 m dan 0,500 m, ini terlihat seperti dalam tabel 12.

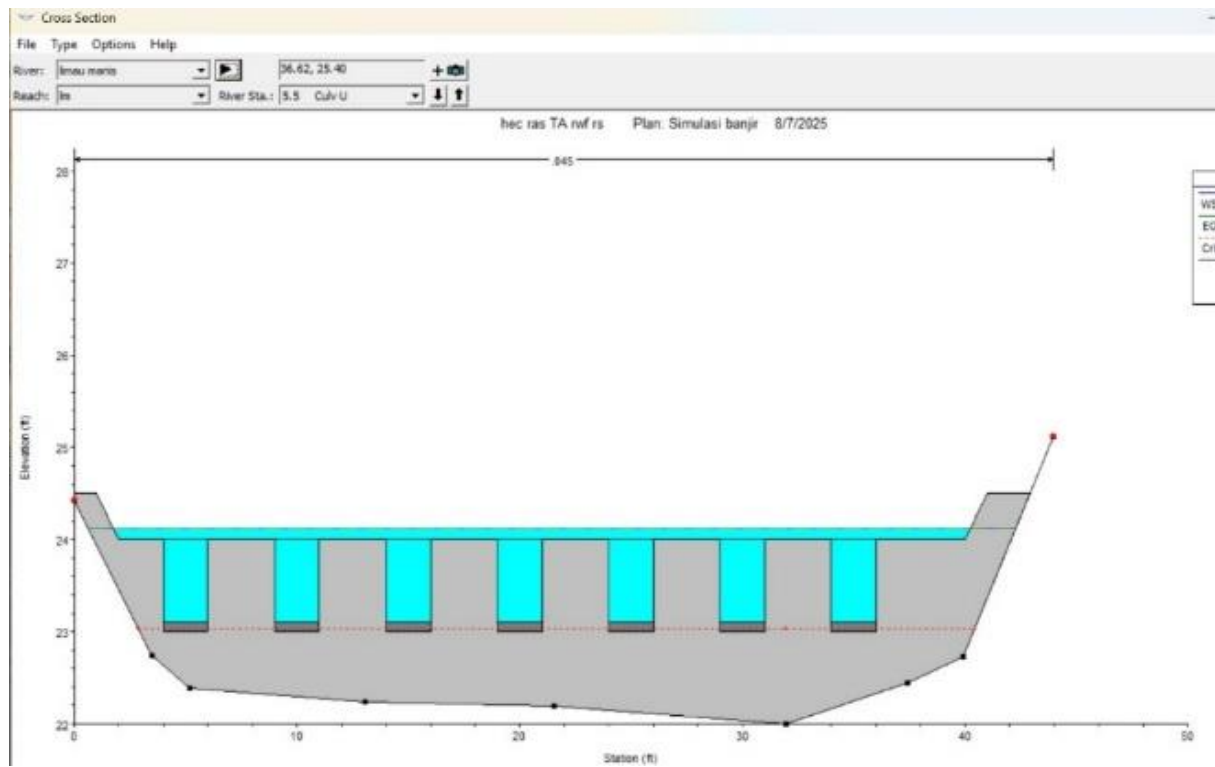
Berikut adalah hasil simulasi dari pemodelan kemampuan penampang Check Dam dengan periode ulang tertentu seperti terlihat pada gambar 9, 10, 11, 12, 13 dan 14.



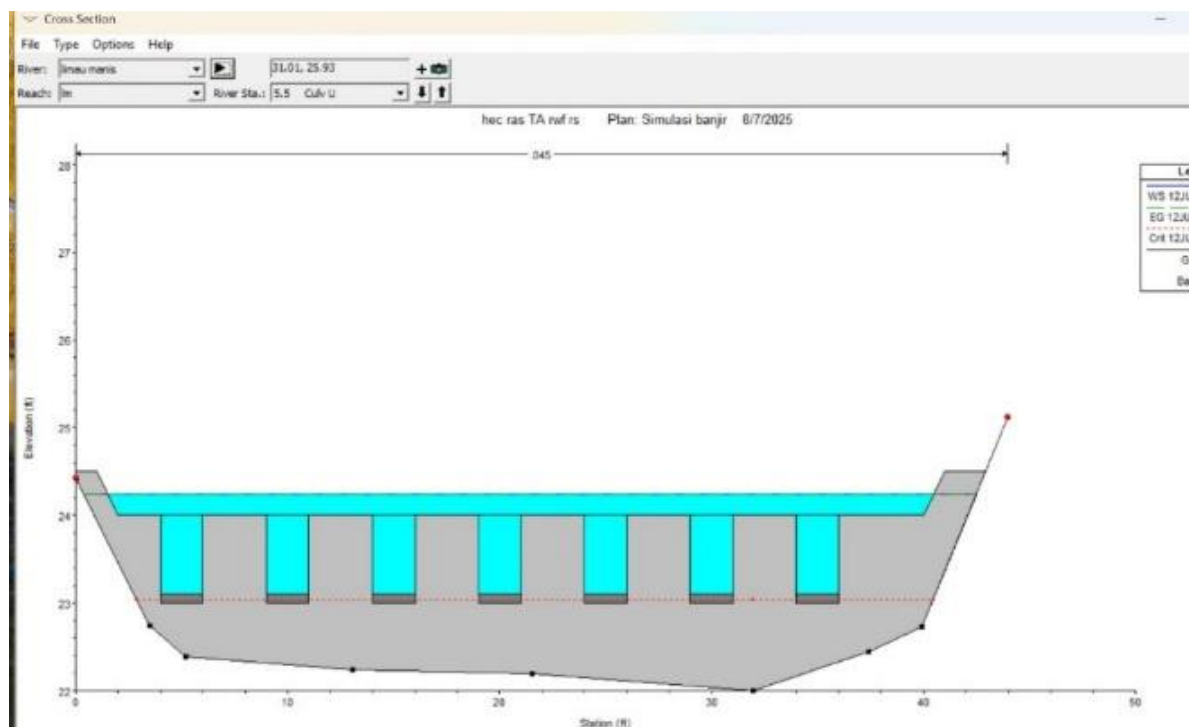
Gambar 9. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 2 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS



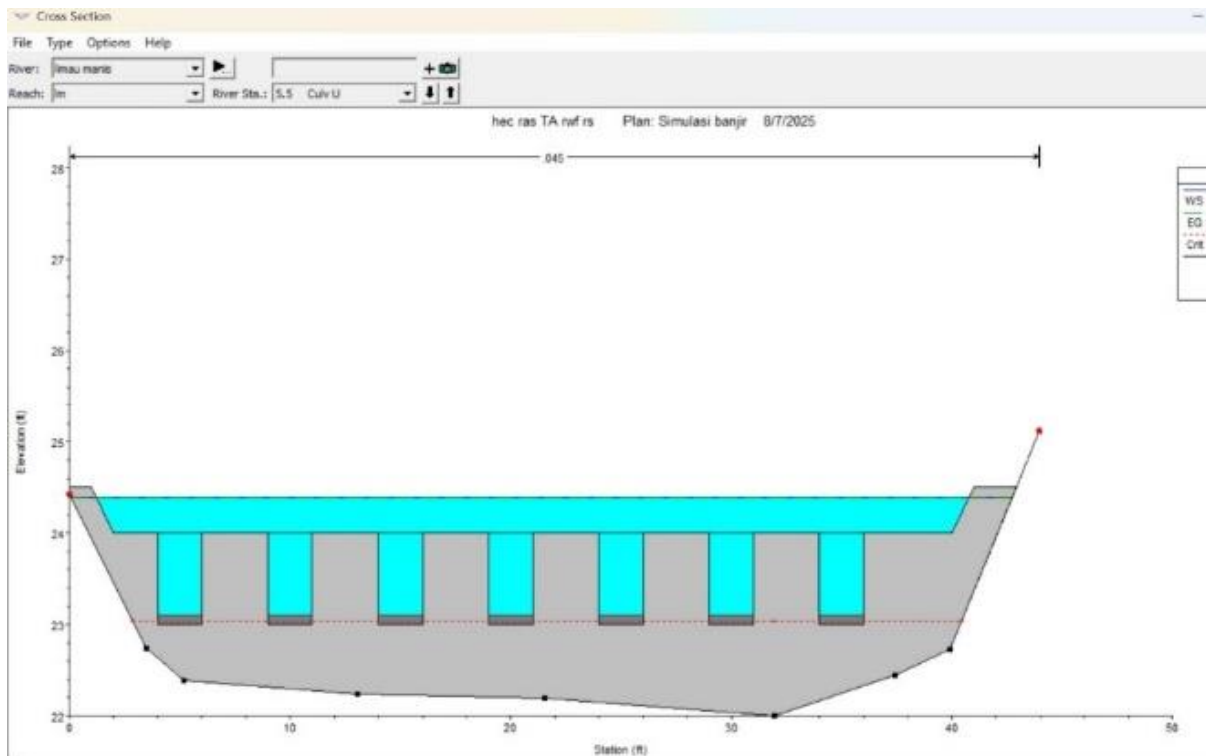
Gambar 10. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 5 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS



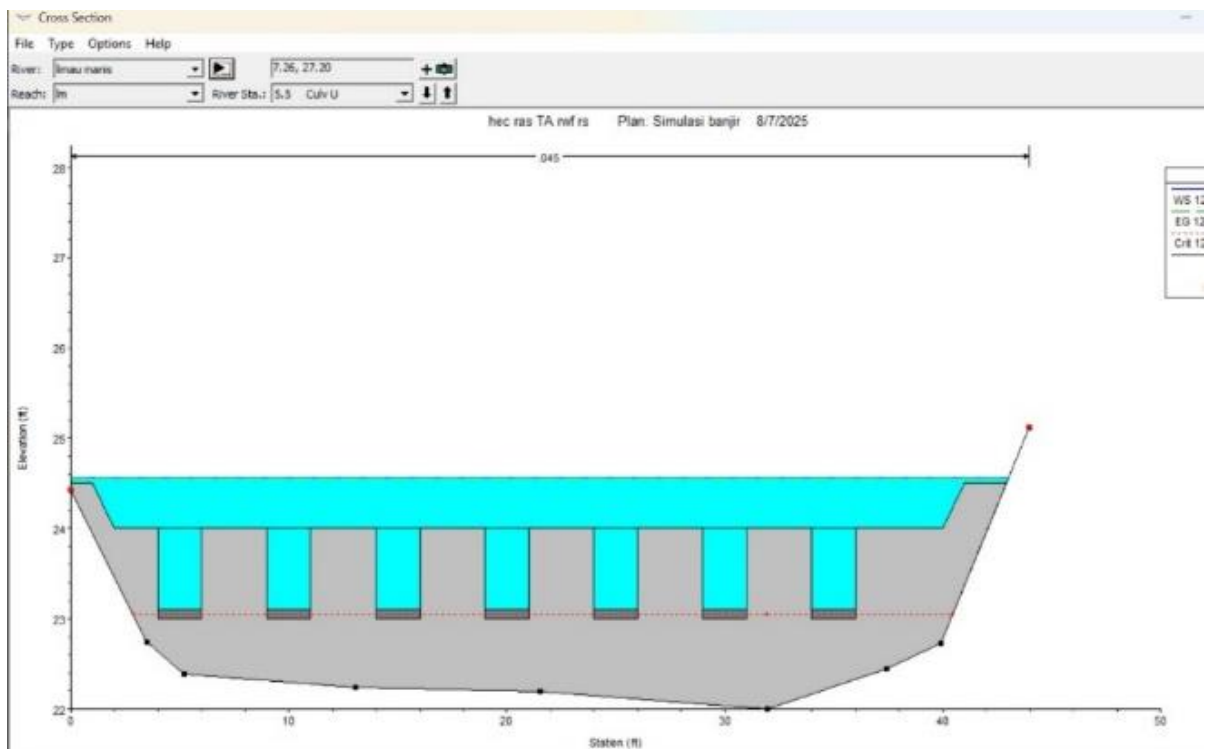
Gambar 11. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 10 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS



Gambar 12. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 25 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS



Gambar 13. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 50 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS



Gambar 14. Hasil Permodelan Banjir Penampang Check Dam Periode Ulang 100 Tahun dengan menggunakan *software* HEC-RAS

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Check Dam 1 Gunung Nago masih mampu menampung dan mengalirkan debit banjir rencana hingga periode

ulang 25 tahun dengan debit sebesar 498,07 m³/det berdasarkan metode Snyder. Metode Snyder dipilih sebagai metode yang paling representatif karena hasil perhitungannya paling mendekati kondisi banjir aktual yang didapatkan dari hasil

wawancara dengan masyarakat, yaitu pada tinggi sekitar 3,63 m. Selain itu, kapasitas maksimum penampang check dam diperkirakan mampu mengalirkan debit hingga 713,81 m³/det, namun pada periode ulang lebih dari 50 tahun struktur diperkirakan mengalami luapan.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan di hulu DAS Batang Kuranji, seperti alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian dan permukiman, serta tingginya sedimentasi, memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kinerja check dam. Penumpukan sedimen di depan bangunan menyebabkan berkurangnya kapasitas tampung sehingga meningkatkan potensi terjadinya limpasan banjir. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi yang berkelanjutan melalui pengerukan sedimen secara berkala, perkuatan struktur check dam, serta pengelolaan tata guna lahan yang lebih baik di wilayah hulu DAS agar fungsi check dam sebagai pengendali debit dan sedimen tetap optimal dan risiko banjir di wilayah hilir, khususnya Kota Padang, dapat diminimalkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Sumatera Barat dan Balai Wilayah Sungai Sumatera V yang telah membantu memberikan data untuk penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Hidayatullah, D. Daoed, Nurhamidah, dan S. Y. Nifen, "Analisis Kerentanan dan Rawan Banjir DAS Batang Kuranji Kota Padang," *CIVED*, vol. 10, no. 1, hlm. 110–117, 2023, doi: 10.24036/cived.v10i1.368112.
- [2] A. A. Putra, E. G. Ekaputra, dan A. Rasyidin, "Analysis of Water Resources Sustainability in the Batang Kuranji Basin, Padang with the Nedbør Afstrømnings Model (NAM)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [3] S. W. Zarinda, D. Daoed, dan Nurhamidah, "The Effect of Changes in Flood Discharge on Sedimentation Rates in Middle Segment of Batang Kuranji Check Dam Using HEC-RAS 6.0.0," *CIVED*, vol. 11, no. 1, hlm. 66–76, 2024, doi: 10.24036/cived.v11i1.532.
- [4] S. Daus, R. Suryani, Z. Umar, dan D. Suaji, "Hitung Ulang Kemampuan Dam Sabo di Hilir Bendung Irigasi Gunung Nago Kota Padang terhadap Debit Banjir dan Menahan Angkutan Sedimen," dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI ke-35*, 2018, hlm. 990–999.
- [5] R. Armand dan Zufrimar, "Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Batang Luruih," *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Universitas Bung Hatta*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–3, 2024.
- [6] B. Zhao, T. Xin, P. Li, F. Ma, B. Gao, dan R. Fan, "Regulation of Flood Dynamics by a Check Dam System in a Typical Ecological Construction Watershed on the Loess Plateau, China," *Water*, vol. 15, no. 11, artikel 2000, 2023, doi: 10.3390/w15112000.
- [7] Z. Zhang, J. Chai, Z. Li, L. Chen, K. Yu, Z. Yang, X. Zhang, dan Y. Zhao, "Effect of Check Dam on Sediment Load under Vegetation Restoration in the Hekou–Longmen Region of the Yellow River," *Frontiers in Environmental Science*, vol. 9, artikel 823604, 2022, doi: 10.3389/fenvs.2021.823604.
- [8] P. P. Sari, D. Daoed, dan Nurhamidah, "Phenomenon Sediment Transport in the Channel to the Change Distance of Check Dam Series," *CIVED*, vol. 12, no. 1, hlm. 87–100, 2025, doi: 10.24036/cived.v12i1.705.